

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2003年 3月26日
Date of Application:

出 願 番 号 特願2003-086457
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-086457]

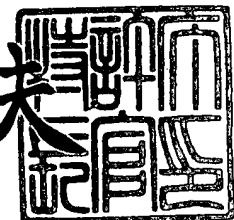
出 願 人 株式会社ニコン
Applicant(s):

CERTIFIED COPY
PRIORITY DOCUMENT

2004年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-3042184

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-01280

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 岩根 透

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100084412

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永井 冬紀

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004732

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 焦点検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影光学系を介した被写体光束を観察するためのファインダ光学系における前記撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置の近傍に配設され、前記撮影光学系を介して入射する被写体光束を所定空間周波数の透過特性で変調する変調状態と、入射する被写体光束を透過する透過状態とに変換可能な空間変調光学フィルタと、

前記空間変調光学フィルタを通る前記撮影光学系の光軸から所定角度傾いた方向に配設され、検出した光の光量に応じた信号を出力する光電変換素子と、

前記変調状態における被写体光束を前記光電変換素子の検出面へと導き、前記透過状態における被写体光束を前記ファインダ光学系へと導く光学素子と、

前記変調状態における被写体光束を受光した前記光電変換素子から出力される信号に基づいて撮影光学系の焦点調節状態を演算する焦点調節状態演算手段とを備えることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の焦点検出装置において、

前記空間変調光学フィルタは、前記撮影光学系によって規定される撮影画面内の複数の部分領域の内の少なくとも一つの領域を通過する光束を変調し、

前記光学素子は、前記空間変調光学フィルタで変調された被写体光束を前記光電変換素子の検出面へと導くことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の焦点検出装置において、

前記光学素子は印加される電界に応じて光学異方性が変化する素子であって、

前記光学素子への印加電界を制御して、前記変調状態における被写体光束を前記光電変換素子の検出面へと導かせ、前記透過状態における被写体光束をファインダ光学系へと導かせる光学素子制御手段を設けたことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の焦点検出装置において、

前記光学素子は、等方性ポリマーの層と光学異方性を有する液晶の層とが規則的に配設されて回折格子として機能し、電界印加時における前記液晶および前記

等方性ポリマーの被写体光束に対する屈折率とがほぼ等しい高分子分散型液晶であることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項5】 検出した光の光量に応じた信号を出力する光電変換素子と、
撮影光学系を介した被写体光束を観察するためのファインダ光学系における前記撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置の近傍に配設され、等方性ポリマーの層と光学異方性を有する液晶の層とからなり前記被写体光束を前記光電変換素子に集光する回折部を少なくとも焦点検出エリアに有し、かつ、電界印加時における前記液晶および前記等方性ポリマーの前記被写体光束に対する屈折率とがほぼ等しい高分子分散型液晶パネルと、

所定空間周波数の透過特性を有する表示パターンを表示させる電界の、前記高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリアへの印加をオンオフする液晶パネル制御手段と、

前記焦点検出エリアへの印加電界がオンのときに前記光電変換素子から出力される信号に基づいて、撮影光学系の焦点調節状態を演算する焦点調節状態演算手段とを備えたことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項6】 請求項5に記載の焦点検出装置において、

前記高分子分散型液晶パネルよりも被写体側に配設され、入射する被写体光束を所定空間周波数の透過特性で変調する変調状態と、入射する被写体光束を透過する透過状態とに変換可能な空間変調光学フィルタをさらに備え、

前記液晶パネル制御手段は、前記透過状態では前記焦点検出エリアへの印加電界をオンとし、前記変調状態では前記焦点検出エリアへ印加電界をオフとすることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項7】 請求項5または6に記載の焦点検出装置において、

前記液晶パネル制御手段は、前記透過状態のときに前記高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリア全体に電界を印加する制御モードを有し、

前記高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリアへの印加電界がオフであって前記制御モードの場合に、前記光電変換素子から出力される信号に基づいて前記被写体光束の測光演算を行う測光演算部を設けたことを特徴とする焦点検出装置。

【請求項8】 請求項4～7のいずれかに記載の焦点検出装置において、

回折格子として機能する前記等方性ポリマーの層および前記液晶の層は、垂直入射する平行光と光電変換素子の位置に集光する光束との干渉により形成されたホログラムであることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれかに記載の焦点検出装置において、前記撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置が、カメラの焦点板の配設位置であることを特徴とする焦点検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一眼レフカメラ、特に、一眼レフ式のデジタルカメラ等に用いられる焦点検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、カメラの A F（自動焦点）システムとしては、一眼レフレックスカメラであれば位相差方式が、コンパクトカメラであれば外光赤外線アクティブ方式が、また、デジタルコンパクトカメラであればコントラスト方式が一般的に用いられている。これらは、カメラのタイプによってほぼ決まっていた。

【0003】

そのため、デジタルコンパクトカメラでは画像撮影用の撮像素子により得られる画像信号を利用して A F を行っているが、一眼レフ式のデジタルカメラにおいては撮像面の前面にメインミラーがあるため、撮像素子とは別に A F センサを設けて位相差方式により A F を行っているのが一般的である（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

位相差方式においては、対物レンズに仮想的に置かれた 2 つの瞳を通過する光束の視差を C C D 等の受光素子で検出するものであり、その検出結果に基づいて合焦位置までの像面距離とレンズ駆動距離とを算出している。そのため、速写性に優れている。また、外光式では自ら光を出射しているので、暗闇のなかでも被写体までの距離を認識することができる。コントラスト方式の場合には、撮像さ

れた画像データを利用しているので特別な機構を必要とせず、また、直接受光面の状況をモニターしているので調節ずれの心配がないという利点がある。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 0 3 9 1 5 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、一眼レフカメラに用いられている位相差方式では、A F 検出装置をカメラ内に配設するため、コンパクト性の点で問題があった。また、直接受光面の状況をモニターしているわけではないので、調節ずれの心配があった。

【0 0 0 7】

本発明は、ファインダスクリーン等の予定結像面と光学的に等価な面に結像された像を直接検出して、コントラスト方式により焦点調節状態演算を行う焦点検出装置を提供するものである。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明による焦点検出装置は、撮影光学系を介した被写体光束を観察するためのファインダ光学系における撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置の近傍に配設され、撮影光学系を介して入射する被写体光束を所定空間周波数の透過特性で変調する変調状態と、入射する被写体光束を透過する透過状態とに変換可能な空間変調光学フィルタと、空間変調光学フィルタを通る撮影光学系の光軸から所定角度傾いた方向に配設され、検出した光の光量に応じた信号を出力する光電変換素子と、変調状態における被写体光束を光電変換素子の検出面へと導き、透過状態における被写体光束をファインダ光学系へと導く光学素子と、変調状態における被写体光束を受光した光電変換素子から出力される信号に基づいて撮影光学系の焦点調節状態を演算する焦点調節状態演算手段とを備えることを特徴とする。

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の焦点検出装置において、空間変調光学フィルタは、撮影光学系によって規定される撮影画面内の複数の領域の内の少なく

とも一つの領域を通過する光束を変調し、光学素子は、空間変調光学フィルタで変調された被写体光束を光電変換素子の検出面へと導くものである。

請求項3の発明は、請求項1または2に記載の焦点検出装置において、光学素子は印加される電界に応じて光学異方性が変化する素子であって、光学素子への印加電界を制御して、変調状態における被写体光束を光電変換素子の検出面へと導かせ、透過状態における被写体光束をファインダ光学系へと導かせる光学素子制御手段を設けたものである。

請求項4の発明は、請求項3に記載の焦点検出装置において、光学素子は、等方性ポリマーの層と光学異方性を有する液晶の層とが規則的に配設されて回折格子として機能し、電界印加時における液晶および等方性ポリマーの被写体光束に対する屈折率とがほぼ等しい高分子分散型液晶であることを特徴とする。

請求項5の発明による焦点検出装置は、検出した光の光量に応じた信号を出力する光電変換素子と、撮影光学系を介した被写体光束を観察するためのファインダ光学系における撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置の近傍に配設され、等方性ポリマーの層と光学異方性を有する液晶の層とからなり被写体光束を光電変換素子に集光する回折部を少なくとも焦点検出エリアに有し、かつ、電界印加時における液晶および等方性ポリマーの被写体光束に対する屈折率とがほぼ等しい高分子分散型液晶パネルと、所定空間周波数の透過特性を有する表示パターンを表示させる電界の、高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリアへの印加をオンオフする液晶パネル制御手段と、焦点検出エリアへの印加電界がオンのときに光電変換素子から出力される信号に基づいて、撮影光学系の焦点調節状態を演算する焦点調節状態演算手段とを備えたことを特徴とする。

請求項6の発明は、請求項5に記載の焦点検出装置において、高分子分散型液晶パネルよりも被写体側に配設され、入射する被写体光束を所定空間周波数の透過特性で変調する変調状態と、入射する被写体光束を透過する透過状態とに変換可能な空間変調光学フィルタをさらに備え、液晶パネル制御手段は、透過状態では焦点検出エリアへの印加電界をオンとし、変調状態では焦点検出エリアへ印加電界をオフとするものである。

請求項7の発明は、請求項5または6に記載の焦点検出装置において、液晶パ

ネル制御手段は、透過状態のときに前記高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリア全体に電界を印加する制御モードを有し、高分子分散型液晶パネルの焦点検出エリアへの印加電界がオフであって制御モードの場合に、光電変換素子から出力される信号に基づいて被写体光束の測光演算を行う測光演算部を設けたものである。

請求項 8 の発明は、請求項 4 ～ 7 のいずれかに記載の焦点検出装置において、回折格子として機能する等方性ポリマーの層および液晶の層は、垂直入射する平行光と光電変換素子の位置に集光する光束との干渉により形成されたホログラムであることを特徴とする。

請求項 9 の発明は、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の焦点検出装置において、撮影光学系の予定結像面と光学的に等価な位置が、カメラの焦点板の配設位置であることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。

－第 1 の実施の形態－

図 1 は本発明によるカメラの一実施の形態を説明する図であり、一眼レフデジタルカメラの概略構成を示す断面図である。カメラ 1 のレンズマウント 2 にはレンズ鏡筒 3 が装着される。レンズ鏡筒 3 に設けられた撮影光学系 4 を通った被写体光は、クイックリターンミラー 5 により反射されて液晶光学部材 6 上に結像される。液晶光学部材 6 は、撮影光学系 4 の予定結像面に配置された撮像素子 11 と光学的に等価な面に配置されている。撮像素子 11 は 2 次元型の撮像デバイスであり、このような撮像デバイスには CCD 型、MOS 型、CID 型など様々な形態がある。

【0010】

液晶光学部材 6 はファインダスクリーン（焦点板）を兼ねており、液晶光学部材 6 上に結像された被写体像は、ペンタプリズム 7 および接眼レンズ 8 を介してファインダ接眼窓 9 から観察することができる。また、ペンタプリズム 7 に導かれた光の一部は、測光センサ 10 に導かれる。クイックリターンミラー 5 と撮像

素子 11 との間にはシャッタ 15 が配設されている。

【0011】

撮影光学系 4 によって規定される撮影画面内に設定されたフォーカスエリアを通過した光束は、液晶光学部材 6 の上部に設けられた集光光学素子 14 によって光電変換素子 13 に集光される。光電変換素子 13 は、ペンタプリズム 7 においてファインダ光束の反射に使用されない面、いわゆる第 1 面に設けられている。光電変換素子 13 にはフォトダイオードや CdS 等が用いられ、集光光学素子 14 によって集光された光の光量を検出することができる。

【0012】

図 2 は液晶光学部材 6 の断面図であり、図示下方から被写体光が入射する。21～23 は透明基板であって、例えば、ガラス基板が用いられる。透明基板 21 の下面 21a にはファインダスクリーンが形成されている。本実施の形態では、ファインダスクリーン 21a と撮像素子 11（図 1 参照）の撮像面とが撮影光学系 4 に対して光学的に等価な面に配置されるように構成されている。

【0013】

26a, 26b, 27a, 27b は、透明基板 21, 22, 23 の互いに対向する面に形成された透明導電膜（ITO）であって、それぞれ所定の電極パターンを形成している。透明導電膜 26a と透明導電膜 26b との間には液晶 24 が、透明導電膜 27a と透明導電膜 27b との間には液晶 25 がそれぞれ封入されている。透明基板 23 の上面側には集光光学素子 14 が貼り付けられている。

【0014】

本実施の形態では、液晶 24, 25 には NCA P 型液晶や PN 型液晶のような高分子分散型液晶が用いられている。NCA P 型の高分子分散型液晶は液晶の微小粒子が等方性の高分子ポリマー中に分散した状態となっている。電圧を印加すると個々の微小粒子中の液晶分子は電界方向に配列するので、液晶の常屈折率を高分子ポリマーの屈折率とを等しく設定しておけば、入射光は散乱されずに透明状態となる。

【0015】

一方、電圧を印加しない状態では液晶分子の配列はランダムになり、入射光が

散乱されて非透明状態となる。配列の程度は電圧の大きさに依存しており、印加電圧を制御することにより透明状態や半透明状態とすることができる。なお、液晶 24 および 25 は所定の間隔 d_2 に設定されており、液晶 24 とファインダスクリーン 21a との間隔は d_1 に設定されている。

【0016】

図3は液晶光学部材6の平面図であり、AFの際のフォーカスエリアを示す図である。図3に示す例では、フォーカスエリアとして縦横3つずつ合計9つの矩形形状検出エリア281～289が設けられている。本実施の形態では、検出エリア281～289における透明導電膜26a, 26b, 27a, 27bの電極パターンは、ドットマトリックスパターンとなっている。

【0017】

検出エリア281～289内の電極パターンの印加電圧を制御することによって、エリア内全体の液晶を透明状態や不透明状態にしたり、図3に示すように透明・不透明の縦縞が交互に並んだ縞パターンを液晶24, 25によって形成することができる。縞パターンの繰り返し周期である空間周波数については、1種類に限らず複数種類を形成することができるようになっており、横縞のパターンを形成することも可能である。なお、検出エリア281～289の電極パターンについては、ドットマトリックスパターンではなくて縞状の電極パターンであっても良い。

【0018】

《集光光学素子の説明》

集光光学素子14は光学異方性を有する液晶と透明な等方性ポリマーとで構成される回折格子であり、液晶への印加電圧を制御することによって屈折力を有する状態と単に透明な状態とを切り換えることができる、スイッチング可能な回折格子である。図4は集光光学素子14の断面図であり、図3の検出エリア285の部分のII-II断面を示したものである。

【0019】

図4において141, 142はガラス基板であって、ガラス基板141, 142の互いに対向している面には透明導電膜143, 144による電極パターンが

形成されている。本実施の形態では、各検出エリア 281～289 (図3 参照) に電圧を印加する電極と、検出エリア以外の領域に電圧を印加する電極とが形成されている。透明導電膜 143 が形成されたガラス基板 141 と透明電極 144 が形成されたガラス基板 142 との間には、高分子ポリマー 145a に液晶粒子 145b を分散した高分子分散液晶材 145 が挟持されている。

【0020】

高分子分散液晶材 145 の検出エリア 285 を除く領域では、高分子ポリマー 145a 中に液晶粒子 145b が均一に分散している。一方、検出エリア 285 に対応する領域では液晶粒子 145b の密度の高い層 146 と液晶粒子 145b の密度の低い層 147 とが交互に現れる層状構造となっている。この層状構造は干渉縞の周期構造を有しており、検出エリア 285 に対応する部分は体積型のホログラムを構成している。

【0021】

図5～図8は検出エリアに形成されたホログラムの動作を説明する図である。図5, 6は高分子分散液晶材 145 の断面を模式的に示したものであり、図7, 8は被写体光束の進行方向を示す図である。図5, 7では、検出エリア 285 の電極には電圧を印加せず、その他の領域の電極に電圧を印加した状態を示している。一方、図6, 8では、検出エリア 285 の電極にも電圧を印加している。

【0022】

図5, 6において148は液晶粒子 145b 内の液晶分子を表している。液晶分子 148は2つの屈折率、すなわち、屈折率楕円体の長径に相当する常屈折率 n_o と、屈折率楕円体の短径に相当する異常屈折率 n_e とを有している。高分子分散液晶材 145 においては、常屈折率 n_o および異常屈折率 n_e の一方が等方性高分子ポリマー 145a の屈折率 n_p と等しくなるように設定されている。

【0023】

図5に示す状態では、電極に電圧が印加されていない検出エリア 285 においては、液晶粒子 145b 内の液晶分子 148はランダムに配向しているので、高分子分散液晶材 145 に入射した光は散乱される。その結果、層 146 と層 147 とから成る部分、すなわち、高分子分散液晶材 145 の検出エリア 285 の領

域は回折格子として機能する。そのため、図7に示すように検出エリア285に入射した被写体光束Laは層146, 147から成る回折格子により回折されて、光電変換素子13に集光される。

【0024】

一方、図5の検出エリア285以外の領域には電圧が印加されているので、図示上下方向の電界が発生し、液晶分子148は電界方向に配向している。本実施の形態では、配向したときの液晶の屈折率と高分子ポリマー145aの屈折率とを等しくなるように設定することにより、電圧が印加された領域では高分子分散液晶材145が透明状態となるようにしている。そのため、図7に示すように、検出エリア285以外の領域に入射した光束Lbは透明状態の高分子分散液晶材145を回折作用を受けずに透過し、ペンタプリズム7（図1参照）および接眼レンズ8を介してファインダ接眼窓9へと導かれる。

【0025】

図6に示す状態では検出エリア285の電極にも電圧が印加されているので、層146内の液晶分子148も電界方向（図示上下方向）に配向している。その結果、図8に示すように高分子分散液晶材145に入射した光束La, Lbは回折作用を受けずに透過し、全てがペンタプリズム7および接眼レンズ8を介してファインダ接眼窓9へと導かれる。

【0026】

上述した集光光学素子14の動作をまとめると以下のようなになる。

（a）焦点検出動作を行わないときには、集光光学素子14の全領域を透過状態とする。そのため、フィルタF1, F2を透過した被写体光束は全てファインダ光学系へと導かれる。

（b）検出エリア285で焦点検出を行う場合には、検出エリア285の印加電圧をオフにする。その結果、検出エリア285を透過する被写体光束のみが偏向されて光電変換素子13に集光される。その他の領域の被写体光束は、偏向されずにファインダ光学系へと導かれる。

【0027】

なお、上述した集光光学素子14では、検出エリア281～289のみに層1

46, 147を形成したが、検出エリア281~289以外の領域には常に電圧が印加されて透明状態とされるので、集光光学素子14の全体に層146, 147を形成するようにしても良い。この場合も、電極への印加電圧がオフとされた検出エリアのみが回折作用を有することになる。

【0028】

図9は集光光学素子14の作成方法を図示したものである。まず、液晶と光硬化性モノマーとを混合してモノマー中に液晶を分散させる。次に、この混合液を透明導電膜143, 144が形成された一对のガラス基板141, 142の隙間に挟み込み、試料300を作成する。試料300の表面には、検出エリア281~289に対応した開口301aを有するマスク301が形成される。この試料300を図9のように配置する。

【0029】

図9において302は光束304を出射する点光源であり、303は参照光として用いられる平行光束である。光の進行方向を逆にたどれば、光束304は点光源302の位置に集光する光と同じであり、平行光束303は試料300から垂直に出射される光と同じである。試料300と点光源302との相対的位置関係は、図1に示す集光光学素子14と光電変換素子13との位置関係と同一であって、点光源302は光電変換素子13の検出面と同一位置に配置されている。一方、平行光束303は試料300に垂直に入射する。光束304および平行光束303には、レーザ光のような可干渉性の光が用いられる。

【0030】

マスク301が形成された試料300に光束304と平行光束303とを照射すると、試料300のマスク301に覆われていない領域には、2つの光束303, 304による干渉縞が形成される。モノマーと液晶の混合液中において干渉により光強度が強くなっている部分では、モノマーの光重合が十分に進んでポリマーの密度が高くなる。逆に、光強度が弱い部分では、光強度が強い部分にモノマーが引き寄せられる分だけ液晶の方の密度が高くなる。このようにして、図4に示すような液晶密度の低い層147と液晶密度の高い層146とから成るホログラムが高分子分散液晶材145内に形成される。これらの層146, 147の

層構造は干渉縞の構造と同一になっている。

【0031】

なお、マスク301を用いなくて、高分子分散液晶材145の全領域にホログラムを形成しても良い。

【0032】

《AFシステム》

図10は、カメラ1のAFシステムを説明するブロック図である。図10では、液晶光学部材6に設けられている透明基板21～23（図2参照）を省略して示した。また、液晶光学部材6の液晶24、25は被写体光をフーリエ変換するフィルタとして機能するものであり、液晶24およびその状態を変える透明導電膜26a、26bでフィルタF1が構成され、液晶25および透明導電膜27a、27bでフィルタF2が構成される。透明導電膜26a、26bの印加電圧はフィルタ制御部31により制御され、透明導電膜27a、27bの印加電圧はフィルタ制御部32により制御される。

【0033】

上述したように液晶光学部材6のファインダスクリーン21aは撮影光学系4の予定結像面と光学的に等価な位置に配置されており、図1の撮像素子11上にピントの合った被写体像が結像されると、ファインダスクリーン21aにもピントの合った被写体像が結像される。33は撮影光学系4のフォーカスレンズ（不図示）を駆動制御するレンズ駆動装置である。レンズ駆動装置33により撮影光学系4のフォーカスレンズを駆動すると、結像位置が図示左右方向に移動する。レンズ駆動装置33および上述したフィルタ制御部31、32はカメラ1の制御装置34によって制御される。

【0034】

フィルタF1、F2の検出エリア281～289（図3参照）を透過した被写体光束は、集光光学素子14によって光電変換素子13の検出面に集光される。上述したように、検出エリア281～289に形成された電極への印加電圧をオンオフすることによって、集光光学素子14の集光機能（回折機能）をオンオフすることができる。それらのオンオフ制御は素子制御部37によって行われる。

【0035】

光電変換素子13の出力はアンプ35により増幅された後に、A/Dコンバータ36によりデジタル信号に変化されて制御装置34に入力される。制御装置34の演算部34aでは、入力された信号に基づいて撮影光学系4の焦点調節状態が演算される。制御装置34は、フィルタ制御部31、32および素子制御部37を制御するとともにレンズ駆動装置33を制御してオートフォーカス動作を行わせる。

【0036】

《焦点調節動作の説明》

(空間周波数成分の取得について)

本実施の形態では、フィルタF1、2に後述するような縞パターンを表示することにより高周波領域の空間周波数成分を取得し、その空間周波数成分がピークとなるレンズ位置に撮影光学系4のフォーカスレンズを移動することにより焦点調節を行う。最初に、フィルタF1、2による空間周波数成分の取得について説明する。

【0037】

以下では、図11に示すように、フィルタF2の右側の位置xに撮影光学系4の焦点40がある場合について考える。図11ではフィルタF1、F2を示しているが、ここでは、フィルタF2のみがある場合について考察する。位置xでの被写体像のぼけ具合は、焦点40を頂点とする円錐41をフィルタF2が切断する面の直径rで表現することができる。光軸と円錐の母線とのなす角を θ とすると、直径rは次式(1)のように表される。

【数1】

$$r = 2x \tan \theta \quad \cdots (1)$$

【0038】

この系で $\tan \theta$ はレンズのF値(=焦点距離/口径)の逆数と $1/2$ との積であるので、ぼけ具合であるrは次式(2)で表せる。このrは一次フィルタの減衰の波長と考えることができる。従って、ぼけ効果によって生じる被写体像の空間波長Rでの減衰fは次式(3)のように表される。次式(4)のIはfの絶対

値を取ったものであり、波長 R の空間周波数成分のデフォーカス量 x による減衰を表している。この I は光電変換素子 13 により検出される光の強度に対応する量である。以下では、 I のことを光強度と呼ぶことにする。

【数 2】

$$r = x / F \quad \dots (2)$$

$$f = 1 / \{ 1 + i (x / RF) \} \quad \dots (3)$$

$$I = 1 / \{ 1 + (x / RF)^2 \} \cdot 1/2 \quad \dots (4)$$

【0039】

図 12 の曲線 L1 はデフォーカス量 x に対する I の変化を示したものである。 $x = 0$ では、すなわち、フィルタ F2 が焦点位置 40 にある場合には $I = 1$ で、 x の絶対値が大きくなるほど I は小さくなる。式 (4) は、波長 R の空間周波数成分の減衰がデフォーカス量 x によって規定されていることを示している。このことは、光軸上の所定位置における所定波長 R の空間周波数成分が分かれば、デフォーカス量 x を推定できることを示唆している。

【0040】

所定位置における波長 R の空間周波数成分を調べるには、その位置で光束をフーリエ変換してやれば良い。ところで、フィルタ F2 の検出エリア 281 ~ 289 (図 3 参照) に図 13 に示すような \cos 波の透過率を有する濃淡縞を表示すると、このフィルタ F2 を透過した光束はフーリエ \cos 変換を受けることになる。図 13 に示す濃淡縞の空間波長を R とすれば、光電変換素子 13 に向かう光束の強度は下記の式 (5) とすることができる。式 (5) における θ は空間波長が R のときの空間周波数であり、 I_θ は波長 R (すなわち空間周波数 θ) の空間周波数成分を表している。

【数 3】

$$I_\theta = I_0 \int f(x) \cos \theta dx \quad \dots (5)$$

【0041】

なお、 I_0 は光学系も含めたフィルタ F2 の透過率を表す係数である。また、フィルタ F2 にフーリエ \sin 波に相当する透過率の濃淡縞パターンを表示すれば、フーリエ \sin 変換に相当する I_θ が得られる。焦点位置算出の際には、いずれ

の変換を用いても良い。

【 0 0 4 2 】

このようにフィルタ F 2 で変調された光束を光電変換素子 1 3 で受光すると、光電変換素子 1 3 の出力はハード的にフーリエ変換された強度になる。濃淡縞パターンの波長 R を変更すると、波長 R に応じたフーリエ変換が行われることになる。そのため、種々の位置 x に対して測定された出力を図 1 2 の x - I 平面上にプロットすると、それらのデータは図 1 2 の曲線 L 1 と同一プロファイルを有する曲線となる。

【 0 0 4 3 】

このことは、曲線 L 1 がピークとなる位置 $x = 0$ で被写体像のコントラストが一番高くなり、ピントが合っていることを意味している。そのため、曲線 L 1 のピーク位置がファインダスクリーン 2 1 a と一致するようなレンズ位置にフォーカスレンズを移動すれば良い。

【 0 0 4 4 】

上述した例では、フィルタ F 2 の検出エリア 2 8 1 ~ 2 8 9 に単一の cos 波または sin 波を表示したが、透過・不透過を交互に表示する矩形波であっても良い。図 1 4 は矩形波表示の一例を示す図であり、全透過の縦縞領域 4 2 と全遮光の縦縞領域 4 3 とを左右方向に交互に繰り返し表示したものである。単一の sin 波や cos 波に比べて、矩形波は理想的とはいえないものの問題なく実用に供することができる。また、液晶でグラデーション表示する場合の難しさを考えると、表示の単純さから sin 波や cos 波よりも扱いやすいと言える。

【 0 0 4 5 】

なお、被写体に横方向のコントラスト変化がほとんど無い場合には、縦縞パターンを用いると光電変換素子 1 3 の出力値が非常に小さくなるので、そのような場合には、横縞パターンを形成するようにすれば良い。また、縞パターンは縦縞、横縞に限らず斜め方向に傾いた縞パターンであっても良い。斜めの縞パターンの場合には、被写体に縦方向および横方向のコントラストのいずれにも対応することができる。

【 0 0 4 6 】

(焦点調節動作)

次いで、フィルタ F1, F2 を用いて空間周波数成分を取得する際のフィルタ F1, F2 の表示について説明する。図 3 に示したように、本実施の形態のカメラでは、撮影領域中の 9 つの検出エリア 281 ~ 289 のそれぞれにおける焦点調節情報、すなわち空間周波数成分を取得することができる。ここでは、中央の検出エリア 285 で得られる空間周波数成分に基づいて焦点調節を行う場合について説明する。他の検出エリアについては、検出エリア 285 と全く同様に考えれば良い。

【0047】

フィルタ F2 の位置における空間周波数成分を取得する際には、フィルタ F1, F2 を図 15 (a) に示すような表示とする。フィルタ F1 は、検出エリア 285 も含めて全ての領域を透過状態とする。フィルタ F2 については、検出エリア 285 に所定空間周波数の縞パターンを表示し、検出エリア 285 以外の領域は透過状態とする。また、フィルタ F1 の位置における空間周波数成分を取得する場合には、図 15 (b) に示すようにフィルタ F1 は図 15 (a) のフィルタ F2 の表示状態とし、フィルタ F2 は図 15 (a) のフィルタ F1 の表示状態とする。

【0048】

図 15 (a) および図 15 (b) に示す 2 つの表示状態のそれぞれに対して光電変換素子 13 の出力値を取得することにより、同一被写体像に関して光軸上の異なる位置における 2 種類のデータを得ることができる。本実施の形態では、ファインダスクリーン 21a を予定結像面と光学的に等価な位置と一致させ、ファインダスクリーン 21a から距離 d_1 の位置にフィルタ F1 を、距離 $d_1 + d_2$ の位置にフィルタ F2 をそれぞれ配置している。

【0049】

図 11 に示すように焦点 40 からファインダスクリーン 21a までの距離を y とすると、焦点 40 からフィルタ F1, F2 までの距離はそれぞれ $y - d_1$, $y - (d_1 + d_2)$ となる。そのため、図 15 (a) に示す状態で検出される光強度 Z_a は次式 (6) で表され、図 15 (b) に示す表示状態で検出される光強度 Z_b

は次式 (7) で表される。なお、式 (6)、(7) において a は光束に減衰がない場合に観測される光強度を表している。これらの式 (6)、(7) から位置 y および光強度 a を算出することができる。ただし、 $Z_a = Z_b$ となった場合には、フィルタ F_1 、 F_2 は焦点を挟んで焦点位置から等距離にあると考えられるので、それらの中間位置 $y - d_1$ に焦点があるものとする。

【数 4】

$$Z_a = a / \{1 + ((y - d_1) / R_F)^2\}^{1/2} \quad \dots (6)$$

$$Z_b = a / \{1 + ((y - d_1 - d_2) / R_F)^2\}^{1/2} \quad \dots (7)$$

【0050】

図 16 は、ファインダスクリーン 21a の距離 y に関する光強度曲線 Z を示す図である。光強度 Z_a および Z_b は、曲線 Z 上の点 P_{11} 、 P_{12} における光強度である。図 16 に示す例では、撮影光学系 4 の結像位置はファインダスクリーン 21a から距離 y' の位置にあって、ピントがずれている。この場合、フォーカスレンズ位置をレンズ駆動装置 33 により変更して、結像位置をファインダスクリーン 21a 方向に距離 y' だけ移動させれば合焦状態となる。

【0051】

なお、焦点検出動作時以外は検出エリア 281～289 を含め液晶 24、25 は全透過状態とされるが、合焦後に、AF に用いた検出エリアを所定時間遮光状態とすることにより、被写体のどこに合焦しているかをファインダから視認できるようにしても良い。

【0052】

《フィルタパターンについて》

上述した式 (4) によれば、光強度 I はフィルタ F_1 、 F_2 の空間波長 R (または空間周波数) に依存している。図 17 の曲線 L_{11} ～ L_{13} は、異なる空間波長 R に対する光強度 I を示したものである。曲線 L_{11} は波長 R_1 に関する光強度を表しており、曲線 L_{12} は波長 $R_2 = R_1 / 2$ の光強度を、曲線 L_{13} は波長 $R_3 = R_1 / 4$ の光強度を表している。図 17 から分かるように、縞パターンの波長 R を小さくするほど曲線のピーク形状が鋭くなる。

【0053】

そのため、焦点位置がフィルタ F_1 , F_2 に近い場合には、焦点位置付近における変化の大きい曲線 L_{13} の方が算出精度が高くなる。逆に、焦点位置がフィルタ F_1 , F_2 から離れている場合には、得られるデータは曲線 $L_{11} \sim L_{13}$ の裾野付近の値になるので、裾野付近の変化が比較的大きく、かつ出力の大きな曲線 L_{11} の方が焦点位置が算出しやすい。

【0054】

すなわち、デフォーカス量 x が大きい場合には濃淡縞フィルタパターンの波長 R を大きくし、デフォーカス量 x が小さい場合に波長 R を小さくして精度の高い焦点位置演算を行うようにする。例えば、焦点調節動作において、最初に波長 R を大きくして粗調整をし、その後、波長 R を小さくして微調整を行うようにしても良い。また、得られた出力値が算出に必要な基準値よりも小さい場合には、波長 R をより大きくしてデータを取り直せば良い。

【0055】

図17に示したように、フィルタ F_1 , F_2 に順に縞パターンを形成することにより、同一被写体に対して位置 $y-d_1$ および $y-d_1-d_2$ に関する2つの空間周波数成分が得られる。ところで、比較すべき光強度 I は同一画像に対する強度であるので、データ取得中は被写体が静止していることが好ましい。しかしながら、実際には被写体が画面内で動いてしまう可能性が、すなわち位相がずれる可能性が大きい。このような場合には、フーリエ変換の実部 (cos変換) または虚部 (sin変換) のどちらかを採用するのではなく、その両方から絶対値を取ってやればこのような位相のずれにも対応できる。

【0056】

具体的には、画面中心に対して偶関数 (cos) のフィルタパターンを表示したときのデータ Z_{COS} と、奇関数 (sin) のフィルタパターンを表示したときのデータ Z_{SIN} とを用いて、次式 (8) のように絶対値 Z をとってやれば良い。通常は実部のみを対象とすれば十分であるが、より精密な測定を行うためにはこのような偶関数の縞と奇関数の縞とを表示して、絶対値 Z を用いて焦点位置を算出すれば良い。そうすることによって、ブレにも強い焦点検出を行うことができる。

【数 5】

$$Z = (Z^2 \cos + Z^2 \sin)^{1/2} \quad \dots (8)$$

【0057】

「変形例 1」

《測光について》

ところで、図 1 に示したカメラでは、測光センサ 10 を設けて測光を行うようにしているが、光電変換素子 13 の検出値を利用して測光を行うことも可能である。例えば、集光光学素子 14 の中央に設けられた検出エリア 285 の測光を行う場合には、各フィルタ F1, F2 の全領域を透過状態とし、集光光学素子 14 の検出エリア 285 の印加電圧をオフ状態とする。検出エリア 285 内を全透過にして検出される光強度はフーリエ変換の 0 次項すなわち直流成分であり、検出エリア 285 によって規定される光強度である。集光光学素子 14 の検出エリア 285 以外の領域は電圧を印加して透過状態としておく。

【0058】

この場合、検出エリア 285 の被写体光束のみが光電変換素子 13 に集光される。他の検出エリアの測光を行う場合も検出エリア 285 の場合と全く同様であり、フィルタ F1, F2 については全領域を透過状態とし、集光光学素子 14 については測光を行う検出エリアのみの印加電圧をオフ状態とする。

【0059】

従来、測光センサ 10 を用いて測光を行う場合、受光素子として用いられるフォトダイオードの出力をそのまま絶対値として採用しているため、暗電流の影響が避けられず精度上の制約となっていた。一方、上述したようにフィルタ F1, F2 を用いて測光を行う場合には、フィルタ F1, F2 を全遮光状態とすることによって暗状態を作り出すことができるので、全透過と全遮光との差を取ることにより実効的な光強度だけを測定することができる。その結果、精度の高い測光を行うことができる。

【0060】

また、集光光学素子 14 の各検出エリア 281 ~ 289 について順に印加電圧をオフ状態とすれば、各検出エリア毎の測光値が得られる。さらに、集光光学素

子 14 の全領域を透過状態とすれば、全画面平均の測光を行うことができる。なお、光電変換素子 13 を測光センサおよび測距センサに兼用して用いる場合には、図 1 の測光センサ 10 の位置に光電変換素子 13 を配置しても良い。

【0061】

上述した実施の形態では液晶層とそれを挟んで設けられた一对の透明導電膜とで構成されるフィルタを 2 つ用いているが、3 つ以上用いても、1 つであっても良い。ただし、フィルタを 1 つしか用いない場合には、式 (6) , (7) のような式が 1 つしか得られないので、計算により焦点位置を算出することはできない。そのため、フィルタを 1 つ用いる場合には、下記変形例 2 のように「山登り方式」と呼ばれる方法によってオートフォーカス動作を行えば良い。

【0062】

「変形例 2」

《山登りオートフォーカスの説明》

撮影光学系 4 のフォーカスレンズをその移動可能範囲の全域に移動させると、図 18 の曲線 L20 で示すような強度 I が光電変換素子 13 によって検出される。AF 動作開始時のフォーカスレンズ位置が B1 であった場合には強度 I1 が検出される。「山登り方式」においては、フォーカスレンズを所定距離移動させる度に強度 I を検出して記憶しておき、検出された強度 I と既に記憶されている強度 I と比較して、強度 I が増加する方向にフォーカスレンズを移動させる。

【0063】

図 18 に示す例では、レンズ位置を B1 から B2, B3, B4 のように移動させる。フォーカスレンズをレンズ位置 B5 からレンズ位置 B6 に移動させて強度 I を検出すると、レンズ位置 B6 での強度はレンズ位置 B5 で検出された強度よりも小さいことが分かる。図 18 から分かるように、強度 I の変化が増加から減少に転じたことからフォーカスレンズがピーク位置 P を通過したことを認識することができる。そこで、フォーカスレンズを逆方向に移動させてピーク位置 P に位置決めする。

【0064】

検出された強度 I に基づくピーク位置の求め方としては、例えば、三点内挿演

算がある。図19は三点内挿演算を説明する図であり、 P_1 、 P_2 、 P_3 の順に強度データが得られた場合を示している。この場合、強度 I はデータ P_2 を境に増加から減少へと転じている。

【0065】

そこで、データ P_3 が取得されたならば、まず、点 P_2 および点 P_3 を通る直線 L_{31} を求める。次に、この直線 L_{31} の傾きを $-K$ としたとき、傾きが K で点 P_1 を通る直線 L_{32} を算出する。そして、直線 L_{31} と直線 L_{32} との交点 A を求める。交点 A の座標はレンズ位置と強度とで表され、この交点 A のレンズ位置 C にフォーカスレンズを移動することにより、撮像素子11（図1参照）上にピントの合った被写体像が結像される。

【0066】

「山登り方式」の場合にも、強度変化が小さい領域（曲線 L_{20} の裾の付近）では波長 R を大きくし、強度変化が大きくなったなら波長 R を小さくするように縞パターンの空間波長 R を変更しても良い。なお、変形例2ではフィルタが1つの場合について説明したが、フィルタを複数有するものに「山登り方式」を適用しても良い。

【0067】

上述したように、本実施の形態では以下のような利点を有している。

(1) 一眼レフカメラのフォーカススクリーンが配設されていた位置に液晶光学部材6を配設することにより、実際に観察しているファインダ像の合焦状態を直接評価することができる。

(2) フィルタを複数使用する場合には、焦点位置（結像位置）を計算で求めることができるので、フォーカスレンズを素早く合焦位置に移動させることができる。すなわち、直接結像面をモニタするコントラスト方式でありながら、位相差方式と同等の速写性を実現することができる。

(3) 被写体光束からの空間周波数成分の抽出を液晶光学部材6および光電変換素子13によりハード的に行っているため、従来のコントラスト方式のAF機構に比べて演算負荷を軽減することができる。

(4) 合焦状態を評価する検出エリアを、コストアップを招くことなくかつ容易

に、画面上の任意の位置に多数配置させることができる。

(5) 上述した実施の形態では予め設定された位置に検出エリアを形成したが、ドットマトリックス方式の液晶フィルタの場合には、被写体やその位置に応じて検出エリアを画面内で自由に移動させることが可能である。

(6) 液晶光学部材 6 および光電変換素子 13 によって焦点検出と測光とを行わせることができ、部品点数およびコストの削減をすることができる。

(7) 集光光学素子 14 は印加電圧のオンオフを制御することにより、焦点検出に必要な検出エリアだけの被写体光束を光電変換素子 13 に導き、その他の領域の被写体光束はファインダ光学系へと導かれる。そのため、ファインダを観察している撮影者に違和感をほとんど与えることがない。さらに、AF 測定光を例えば波長 540 nm 付近の単色光で行うような場合、検出エリア 281~289 のホログラムで波長 540 nm 付近の光を回折するようにすれば、焦点検出をしている検出エリアが暗く観察されるのを避けることが可能となる。

【0068】

図 2 に示した液晶光学部材 6 では透明基板 21 の下面にファインダスクリーン 21a を形成したが、図 27 に示すように液晶光学部材 6 とファインダスクリーン 50 とを別々に用意しても良い。また、液晶 24, 25 に高分子分散型液晶を用いた場合には、印加電圧の大きさを調整することにより磨りガラスのような半透明状態にすることができる。そのため、ファインダスクリーン 21a, 50 を設ける代わりに、液晶 24, 25 のいずれかを半透明状態にしてファインダスクリーンとしても良い。

【0069】

さらに、液晶 24, 25 の検出エリア 281~289 以外の領域に種々のマークや記号を表示して、ファインダ内表示として利用することもできる。なお、上述した実施の形態ではフィルタ F1, F2 の液晶 24, 25 に高分子分散型液晶を用いたが、高分子分散型に限らず種々の液晶を用いることができる。例えば、TN 液晶や STN 液晶を用いる場合には、図 28 のように偏光板 51, 52 を設ける必要がある。

【0070】

－第2の実施の形態－

図20は本発明による第2の実施の形態を示す図であり、図10と同様にAFシステムを説明するブロック図である。なお、第1の実施の形態と同様の部分には同一符号を付し、以下では異なる部分を中心に説明する。図20において、60は液晶光学部材であり、フィルタF1およびフィルタ12を有している。後述するように、本実施の形態におけるフィルタF12は、図10のフィルタ2および集光光学素子14の機能を兼ね備えている。フィルタF1とファインダスクリーン21aとの間隔はd1に設定され、フィルタF1とフィルタF12との間隔はd2に設定されている。フィルタF12の動作はフィルタ制御部61により制御される。

【0071】

図21は液晶光学部材60の断面図であり、図22は液晶光学部材60の平面図である。フィルタF1の構成は第1の実施の形態と全く同様である。一方、フィルタF12は、第1の実施の形態におけるフィルタF2の液晶25を高分子分散液晶材145で置き換えた構成となっている。

【0072】

《フィルタ動作の説明》

次に、AFを行う際のフィルタF1、F12の動作について説明する。本実施の形態でも、検出エリア285の被写体光束に基づいてAFを行う場合について説明する。図23、24フィルタF1、F12の動作を説明する図であり、それぞれ図22のIV-IV断面を模式的に示したものである。上述した第1の実施の形態では、フィルタF2に縞パターンを形成したときの検出値と、フィルタF1に縞パターンを形成したときの検出値とから結像位置を演算した。第2の実施の形態では、フィルタF12に縞パターンを形成したときの検出値と、フィルタF1に縞パターンを形成したときの検出値とから結像位置を演算する。

【0073】

図23は、フィルタF12の検出エリア285に縞パターンを形成し、フィルタF1の検出エリア285を透過状態とした場合のIV-IV断面図である。フィルタF1、F12の検出エリア285以外の領域は、電極に電圧が印加されて透過

状態とされる。フィルタ F 1 の液晶 2 4 においては、高分子ポリマー 2 4 a 中に液晶粒子 2 4 b が均一に分散している。液晶粒子 2 4 b 内には液晶分子 2 4 0 が多数含まれている。

【0074】

図 2 3 に示す透明導電膜 2 6 a, 2 6 b, 2 7 a, 2 7 b において、斜線を施した部分には電圧が印加されており、斜線が施されていない部分には電圧が印加されていない。フィルタ F 1 の場合には液晶 2 4 の全領域にわたって電圧が印加されており、液晶粒子 2 4 b 内の液晶分子 2 4 0 は電界方向（図示上下方向）に配向している。そのため、フィルタ F 1 は検出領域 2 8 5 も含めた全領域が透過状態となっており、入射した被写体光束はフィルタ F 1 を透過してフィルタ F 1 2 に入射する。

【0075】

フィルタ F 1 2 の場合、検出エリア 2 8 5 以外の領域は上述したように全領域に電圧が印加されて透過状態となっているが、検出エリア 2 8 5 内においては、電圧が印加されていない電極パターン領域 2 7 1 と電圧が印加されている電極パターン 2 7 2 とが縞パターンを形成している。そのため、電極パターン 2 7 2 によって挟まれた領域の液晶粒子 1 4 5 b に関しては、液晶分子 1 4 8 が電界方向に配向している。一方、電極パターン 2 7 1 により挟まれた領域の液晶粒子 1 4 5 b では、液晶分子 1 4 8 の方向はランダムになっている。

【0076】

その結果、検出エリア 2 8 5 の電極パターン 2 7 2 の部分に入射した縞状の被写体光束 6 7 のみがフィルタ F 1 2 を透過する。この被写体光束 6 7 は、回折格子パターンを構成する層 1 4 6, 1 4 7 の回折作用によって偏向され、光電変換素子 1 3（不図示）に集光される。また、被写体光束 6 7 は電極パターン 2 7 1, 2 7 2 が形成する縞パターンにより変調を受けた光であって、縞パターンの空間波長に対する空間周波数成分になっている。そのため、第 1 の実施の形態でフィルタ F 2 に縞パターンを形成した場合と同様の焦点調節情報を得ることができる。

【0077】

このようにして、フィルタ F 1 2 の位置における空間周波数成分が得られたならば、次いで、図 2 4 に示すようにフィルタ F 1 の検出エリア 2 8 5 に縞パターンを形成して、フィルタ F 1 の位置における空間周波数成分を取得する。このとき、フィルタ F 1 2 については、検出エリア 2 8 5 の電極パターン 2 7 1, 2 7 2 には電圧を印加せず、その他の領域に関しては図 2 3 と同様に電圧を印加する。そのため、検出エリア 2 8 5 以外の領域においては、フィルタ F 1 からフィルタ F 1 2 に入射した被写体光束は回折等を受けることなくフィルタ F 1 2 を透過する。

【0078】

一方、フィルタ F 1 2 の検出エリア 2 8 5 内においては、液晶分子 1 4 8 がランダムに配向する。そのため、フィルタ F 1 で変調されてからフィルタ F 1 2 に入射した被写体光束は、層 1 4 6 と層 1 4 7 との効果によって回折される。その結果、検出エリア 2 8 5 の被写体光束 6 8 は偏向されて、光電変換素子 1 3 に集光される。

【0079】

《測光について》

第 2 の実施の形態において、光電変換素子 1 3 の検出値を用いて測光を行う場合、例えば、検出エリア 2 8 5 の被写体光で測光を行う場合について説明する。フィルタ F 1 については、全体領域に電圧を印加してフィルタ F 1 の全体を透過状態（透明状態）にする。フィルタ F 1 2 については、図 2 4 に示す状態と同様に検出エリア 2 8 5 には電圧を印加せず、検出エリア 2 8 5 以外の領域には電圧を印加する。その結果、検出エリア 2 8 5 を透過した被写体光のみが光電変換素子 1 3 に集光される。

【0080】

なお、フィルタ F 1 については、検出エリア 2 8 5 のみを透過状態にして測光を行っても良い。この場合、測光時にファインダが暗くなるという欠点があるが、検出エリア 2 8 5 以外の光の影響を除去することができる。

【0081】

[変形例]

図 25、26 は上述した第 2 の実施の形態の変形例を示す図である。この変形例におけるフィルタ F 11 は、フィルタ F 1 の液晶 24 に代えて高分子分散液晶材 145 を用いたものである。この場合、フィルタ F 11 とフィルタ F 12 とは全く同一の構成となる。

【0082】

フィルタ 12 の位置における高周波成分を検出する場合には、図 25 に示すフィルタ F 12 の印加電圧の状態を図 23 のフィルタ F 12 と全く同様にする。そのため、電圧が印加されていない電極パターン 271 で挟まれた領域においては、液晶分子 148 の配向はランダムになっている。一方、電圧が印加されている電極パターン 272 で挟まれた領域においては、液晶分子 148 は電界方向（図示上下方向）に配向している。

【0083】

また、フィルタ F 11 に関しては、検出エリア 285 内の電極パターンにも、検出エリア 285 以外の電極パターンにもそれぞれ電圧を印加する。そのため、フィルタ F 11 は全領域が透過状態となっており、フィルタ F 11 に入射した被写体光束はフィルタ F 11 を透過してフィルタ F 12 に入射する。フィルタ F 12 の検出エリア 285 においては、上述したように層 146 および 147 に縞パターンが形成されるため、図 23 の場合と同じように縞パターンの透過部分から出射される被写体光束 67 は回折作用を受けて、光電変換素子 13 の方向に偏向される。

【0084】

一方、図 26 は、フィルタ F 11 の位置における高周波成分を検出する場合を示したものである。フィルタ F 12 に関しては、検出エリア 285 内の電極パターン 271、272 および検出エリア 285 以外の領域の電極の全てに電圧を印加して、全領域を透過状態とする。また、フィルタ F 11 に関しては、検出エリア 285 では、電極パターン 241 には電圧を印加せず、電極パターン 242 には電圧を印加する。検出エリア 285 以外の領域には電圧を印加して透過状態とする。

【0085】

その結果、検出エリア 285 に入射した被写体光束は、検出エリア 285 に形成された縞パターンの透過部分、すなわち、電極パターン 242 に入射した被写体光 68 のみがフィルタ F11 を透過する。この被写体光束 68 は層 146, 147 により回折作用を受けて、光電変換素子 13 (不図示) 方向に偏向される。その偏向された被写体光束 69 は、全領域が透過状態となっているフィルタ F12 を透過して光電変換素子 13 に集光される。

【0086】

上述したように、第 2 の実施の形態では、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができ、さらに次のような利点を有している。すなわち、フィルタ F12 やフィルタ F11 が集光光学素子 14 の機能も兼ねているため、第 1 の実施の形態のようにフィルタ F1, F2 に加えて集光光学素子 14 を別に設ける必要がなく、部品点数を削減することができる。

【0087】

以上説明した実施の形態と特許請求の範囲の要素との対応において、フィルタ F1, F2, F11, F12 は空間変調光学フィルタを、制御装置 34 は焦点調節状態演算手段を、集光光学素子 14 は光学素子を、素子制御部 37 は光学素子制御手段を、層 146, 147 から成る部分は回折部を、フィルタ F12 は高分子分散型液晶パネルを、フィルタ制御部 31, 32, 61 は液晶パネル制御手段を、演算部 34a は測光演算部をそれぞれ構成する。なお、上述した実施の形態ではデジタルカメラを例に説明したが、本発明による焦点検出装置は銀塩フィルムを使用する一眼レフカメラにも適用することができる。また、本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではない。

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ファインダスクリーンの近傍に配設された空間変調光学フィルタで被写体光束を変調し、その変調された被写体光束のみを集光光学素子により光電変換素子に集光して検出することにより、被写体光束の空間周波数に関する高周波成分を取得することができる。そして、光電変換素子から出力信号に基づいて焦点調節状態演算を行うため、実際に観察している

被写体像について焦点検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるカメラの第 1 の実施の形態を説明する図である。

【図 2】

液晶光学部材 6 の断面図である。

【図 3】

液晶光学部材 6 の平面図であり、検出エリア 281～289 を示す図である。

【図 4】

集光光学素子 14 の断面図であり、図 3 の II-II 断面を示したものである。

【図 5】

ホログラムの動作を説明する図であり、検出エリア 285 の電極に電圧を印加しない場合の高分子分散液晶材 145 の断面の一部を模式的に示したものである。

【図 6】

ホログラムの動作を説明する図であり、検出エリア 285 の電極に電圧を印加した場合の高分子分散液晶材 145 の断面の一部を模式的に示したものである。

【図 7】

検出エリア 285 の電極に電圧を印加しない場合の被写体光束の進行方向を説明する図である。

【図 8】

検出エリア 285 の電極に電圧を印加した場合の被写体光束の進行方向を説明する図である。

【図 9】

集光光学素子 14 の作成方法を示す図である。

【図 10】

カメラ 1 の AF システムを説明するブロック図である。

【図 11】

デフォーカス量 x を説明する図である。

【図 1 2】

デフォーカス量 x に対する I の変化を示す図である。

【図 1 3】

\cos 波の透過率を有する濃淡縞パターンを示す図である。

【図 1 4】

矩形波表示の一例を示す図である。

【図 1 5】

焦点状態検出時のフィルタ F_1 、 F_2 の表示例を示す図であり、(a) はフィルタ F_2 に縞パターンを表示する場合、(b) はフィルタ F_1 に縞パターンを表示する場合である。

【図 1 6】

ファインダスクリーン 2 1 a の距離 y に関する光強度曲線 Z を示す図である。

【図 1 7】

異なる空間波長 R に対する光強度 I を示す図である。

【図 1 8】

山登り方式におけるフォーカスレンズの移動パターンを示す図である。

【図 1 9】

三点内挿演算を説明する図である。

【図 2 0】

第 2 の実施の形態のカメラの AF システムを説明するブロック図である。

【図 2 1】

液晶光学部材 6 0 の断面図である。

【図 2 2】

液晶光学部材 6 0 の平面図である。

【図 2 3】

フィルタ F_1 2 の検出エリア 2 8 5 に縞パターンを形成し、フィルタ F_1 の検出エリア 2 8 5 を透過状態とした場合の IV-IV 断面図である。

【図 2 4】

フィルタ F_1 の検出エリア 2 8 5 に縞パターンを形成した場合の IV-IV 断面図

である。

【図 2 5】

フィルタ F 1 2 の位置における高周波成分取得時の IV-IV 断面図である。

【図 2 6】

フィルタ F 1 1 の位置における高周波成分取得時の IV-IV 断面図である。

【図 2 7】

別個に形成されたファインダスクリーン 5 0 を有する液晶光学部材 6 の断面を示す図である。

【図 2 8】

フィルタ F 1, F 2 に TN 液晶や STN 液晶を用いた場合の液晶光学部材 6 の断面を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カメラ
- 4 撮影光学系
- 5 クイックリターンミラー
- 6, 6 0 液晶光学部材
- 1 0 測光センサ
- 1 1 撮像素子
- 1 3 光電変換素子
- 1 4 集光光学素子
- 2 1 a, 5 0 ファインダスクリーン
- 2 4, 2 5 液晶
- 2 4 a, 1 4 5 a 高分子ポリマー
- 2 4 b, 1 4 5 b 液晶粒子
- 3 1, 3 2, 6 1 フィルタ制御部
- 3 3 レンズ駆動装置
- 3 7 素子制御部
- 1 4 5 高分子分散液晶材
- 1 4 6, 1 4 7 層

1 4 8 , 2 4 0 液晶分子

2 8 1 ~ 2 8 9 検出エリア

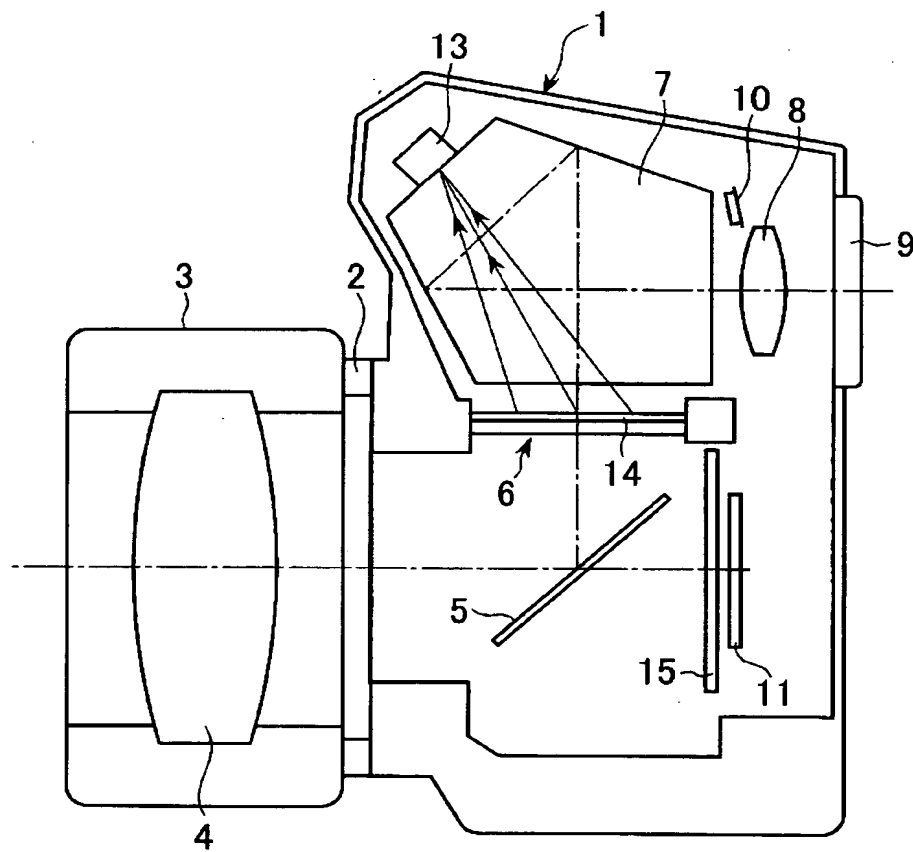
F 1 , F 2 , F 1 1 , F 1 2 フィルタ

【書類名】

図面

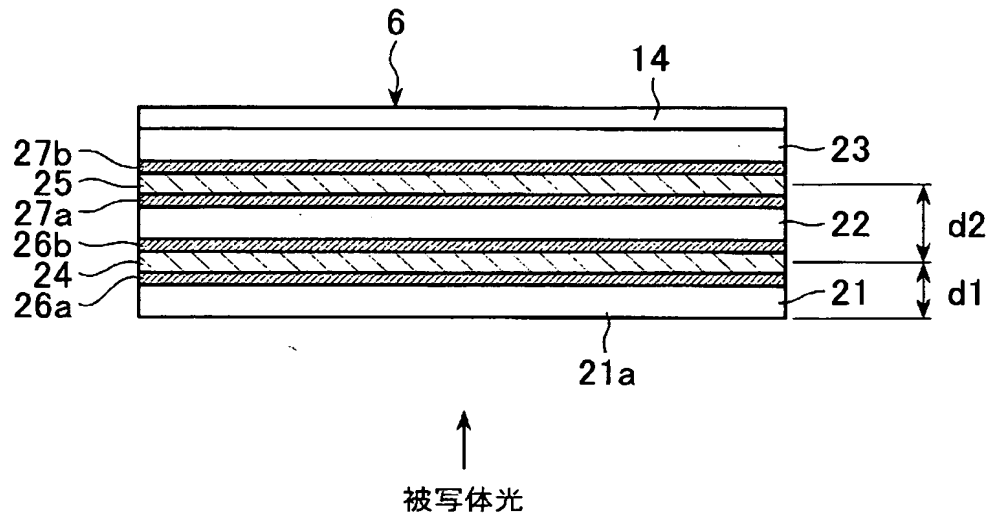
【図 1】

【図 1】



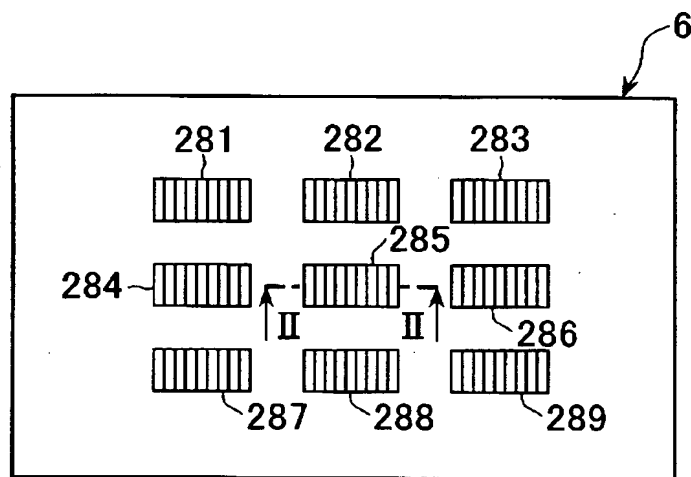
【図 2】

【図 2】



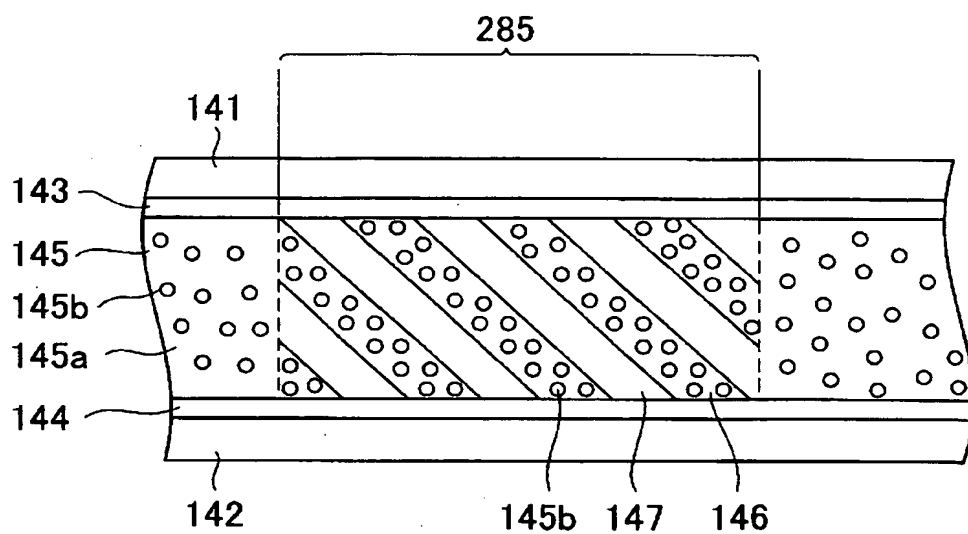
【図 3】

【図 3】



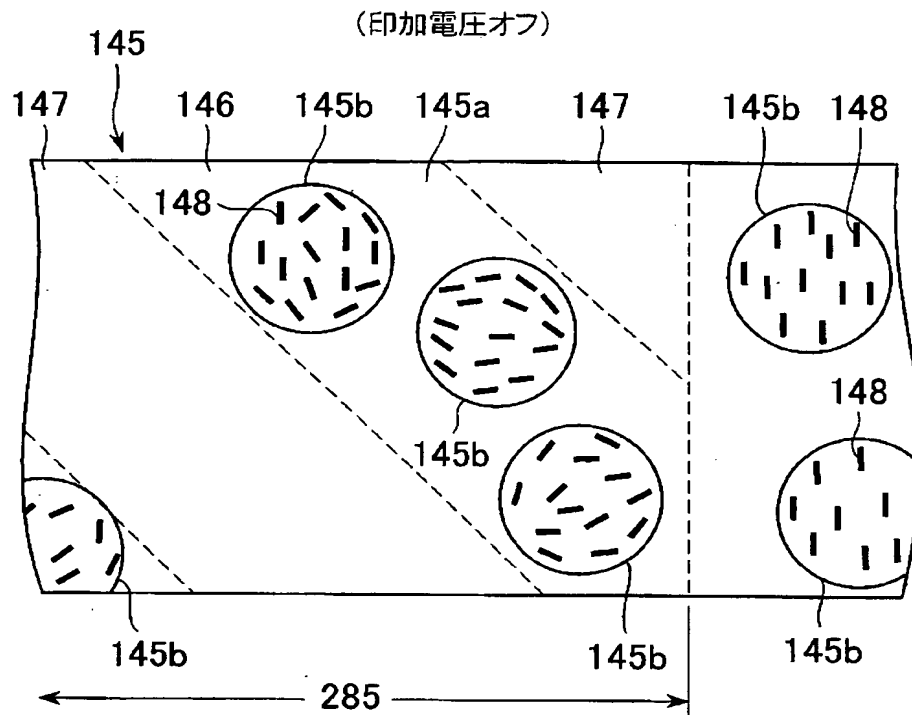
【図 4】

【図 4】



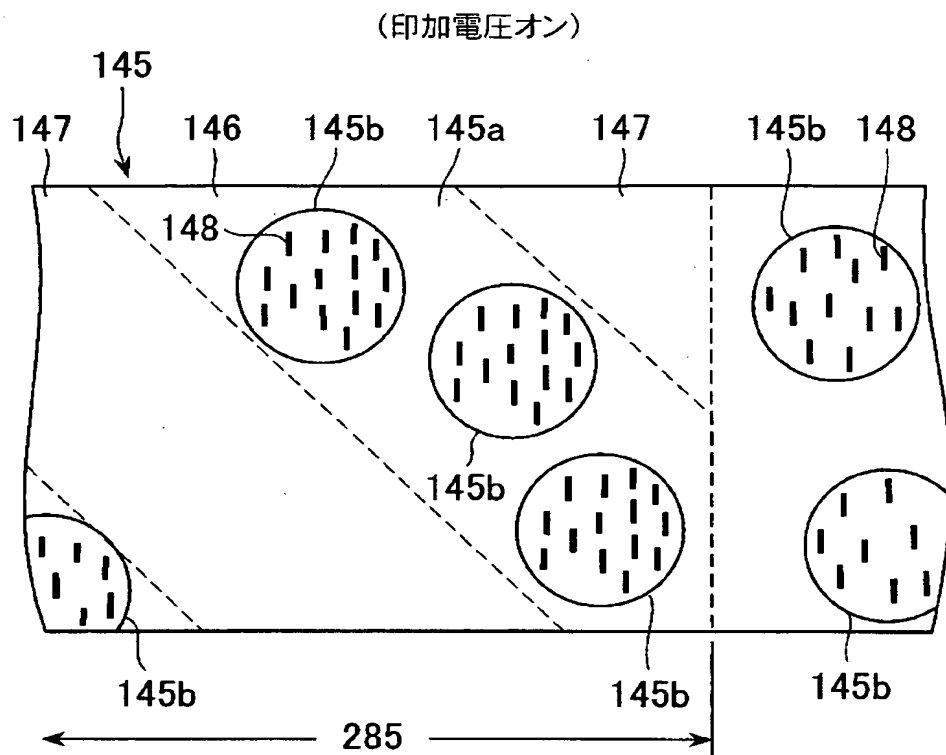
【図 5】

【図 5】



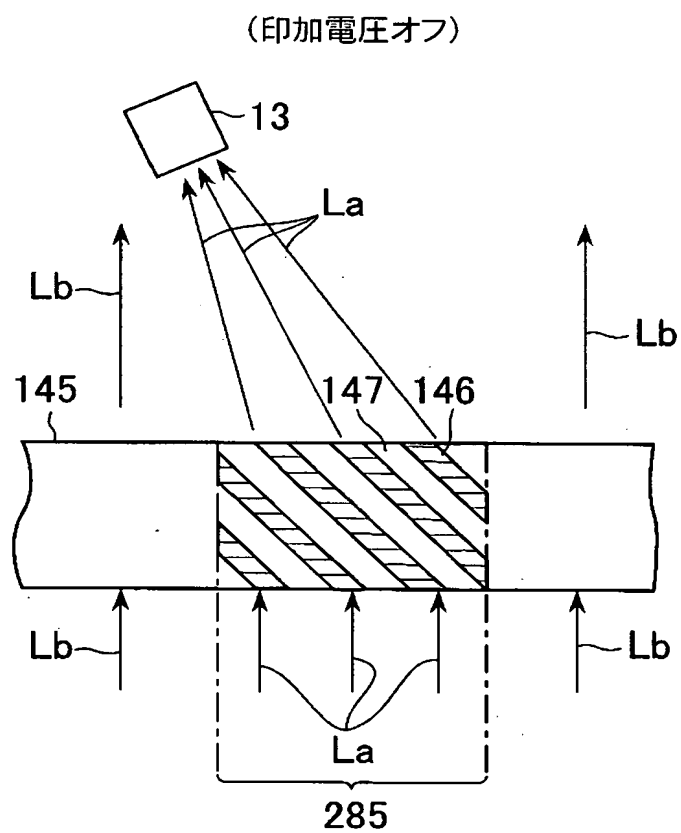
【図 6】

【図 6】



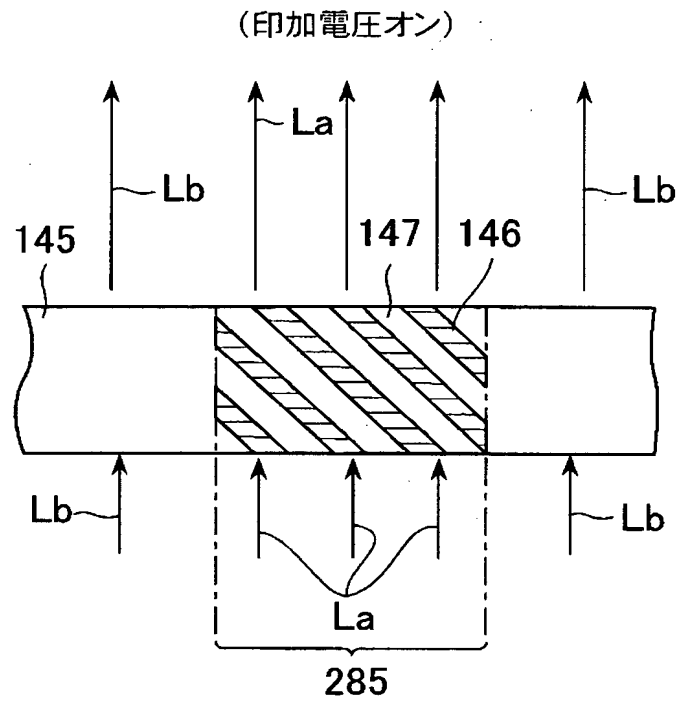
【図 7】

【図 7】



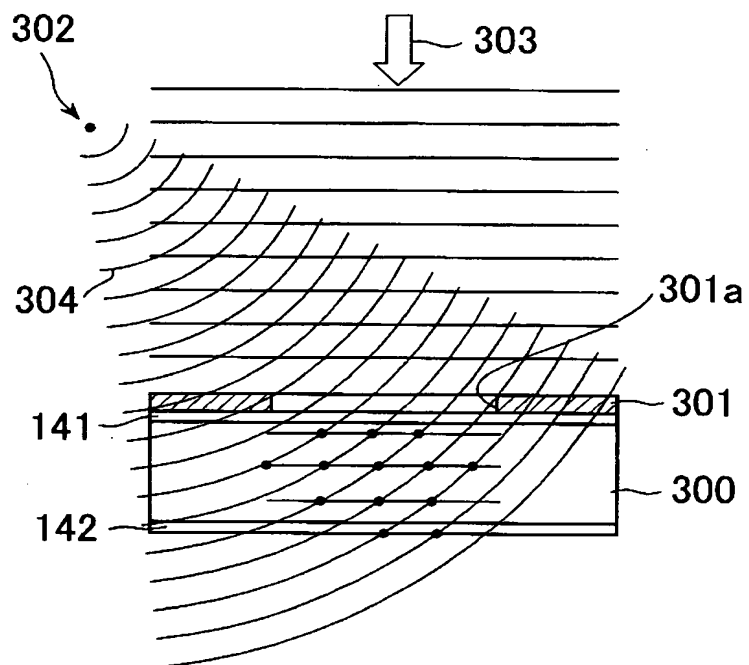
【図 8】

【図 8】



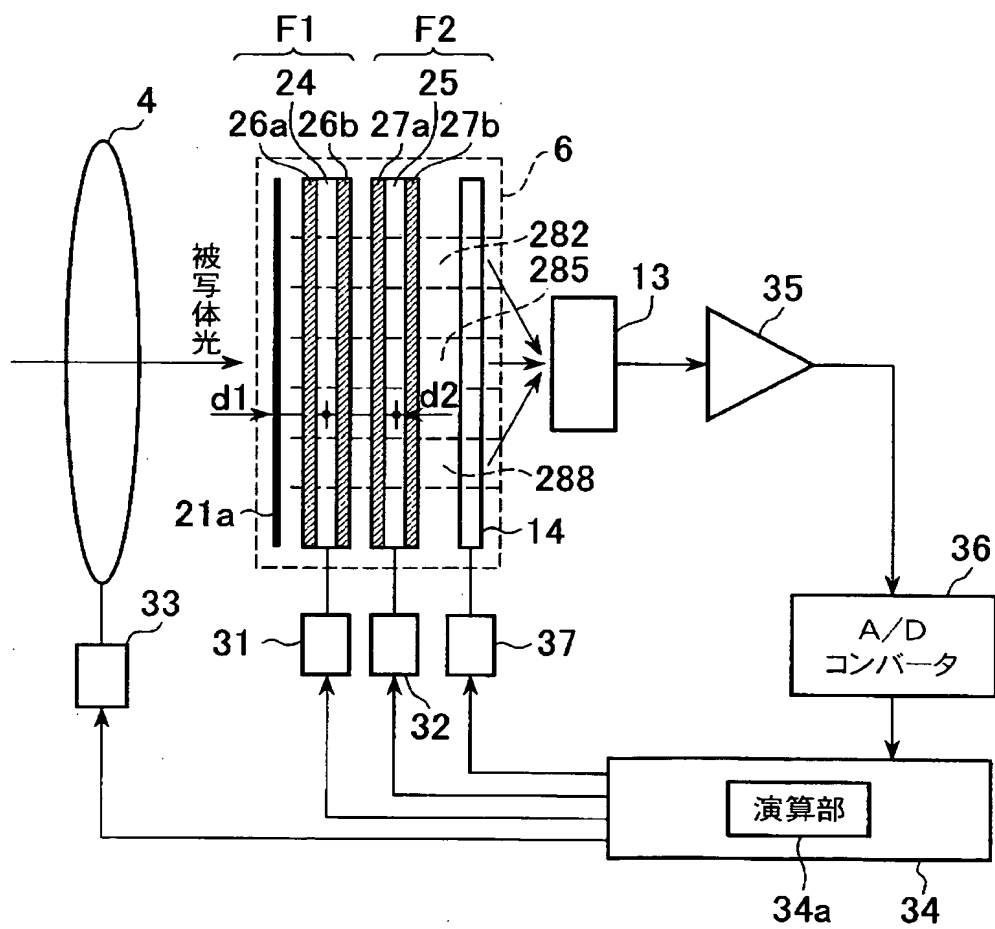
【図 9】

【図 9】



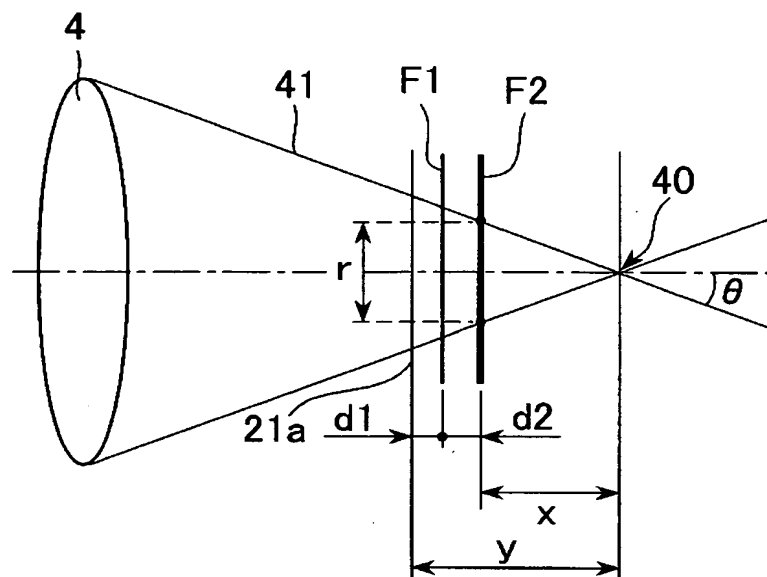
【図 10】

【図 10】



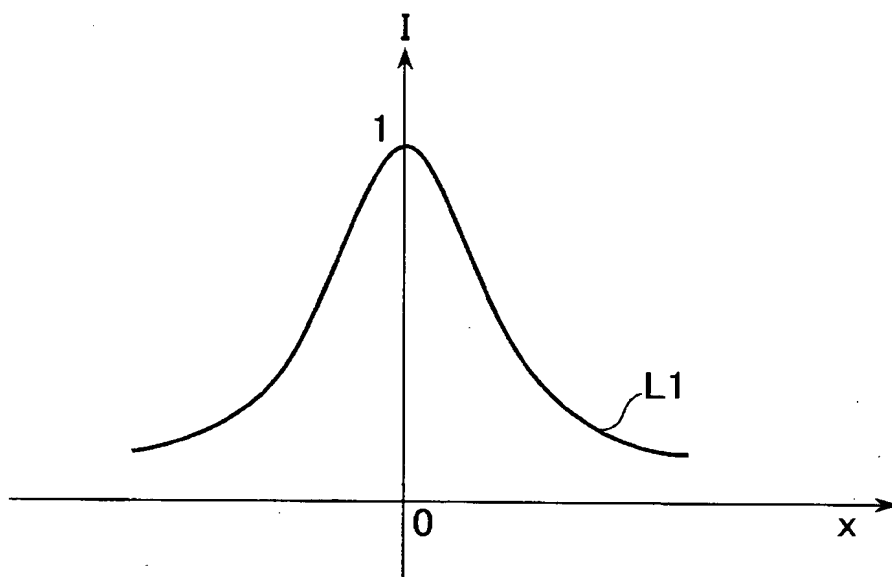
【図 11】

【図 11】



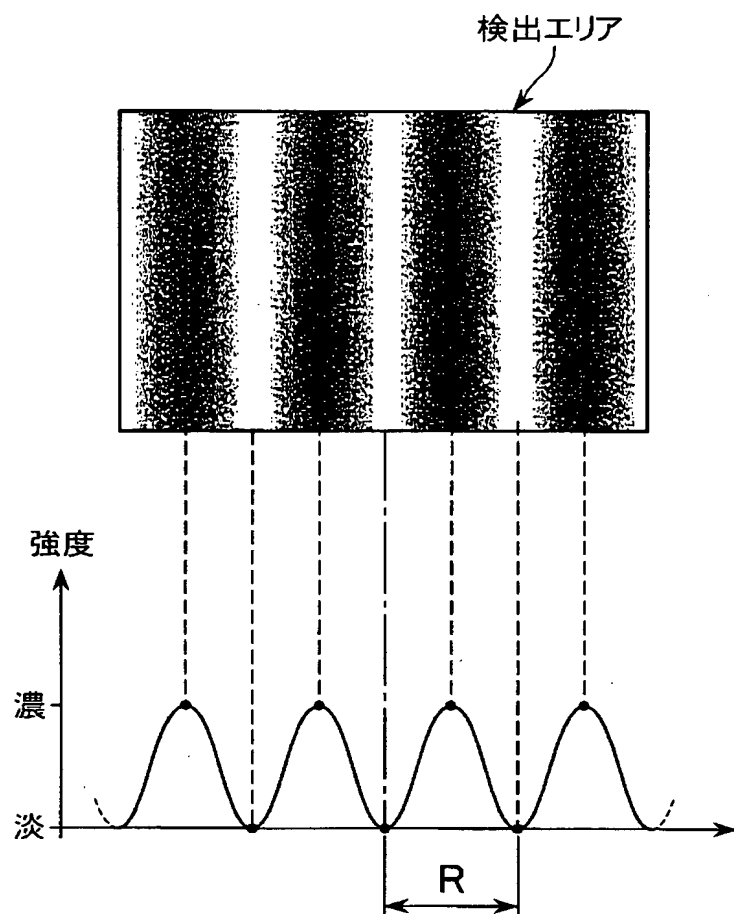
【図 12】

【図 12】



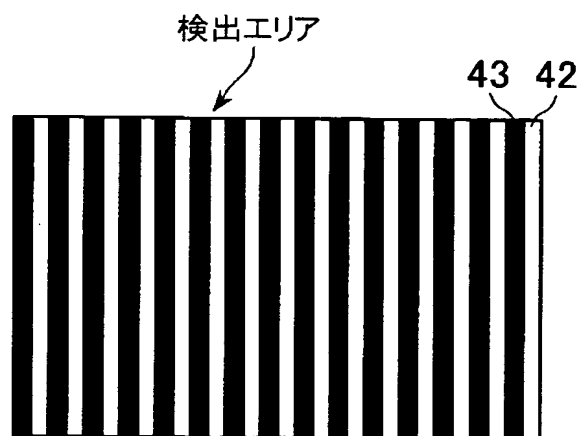
【図 13】

【図 13】



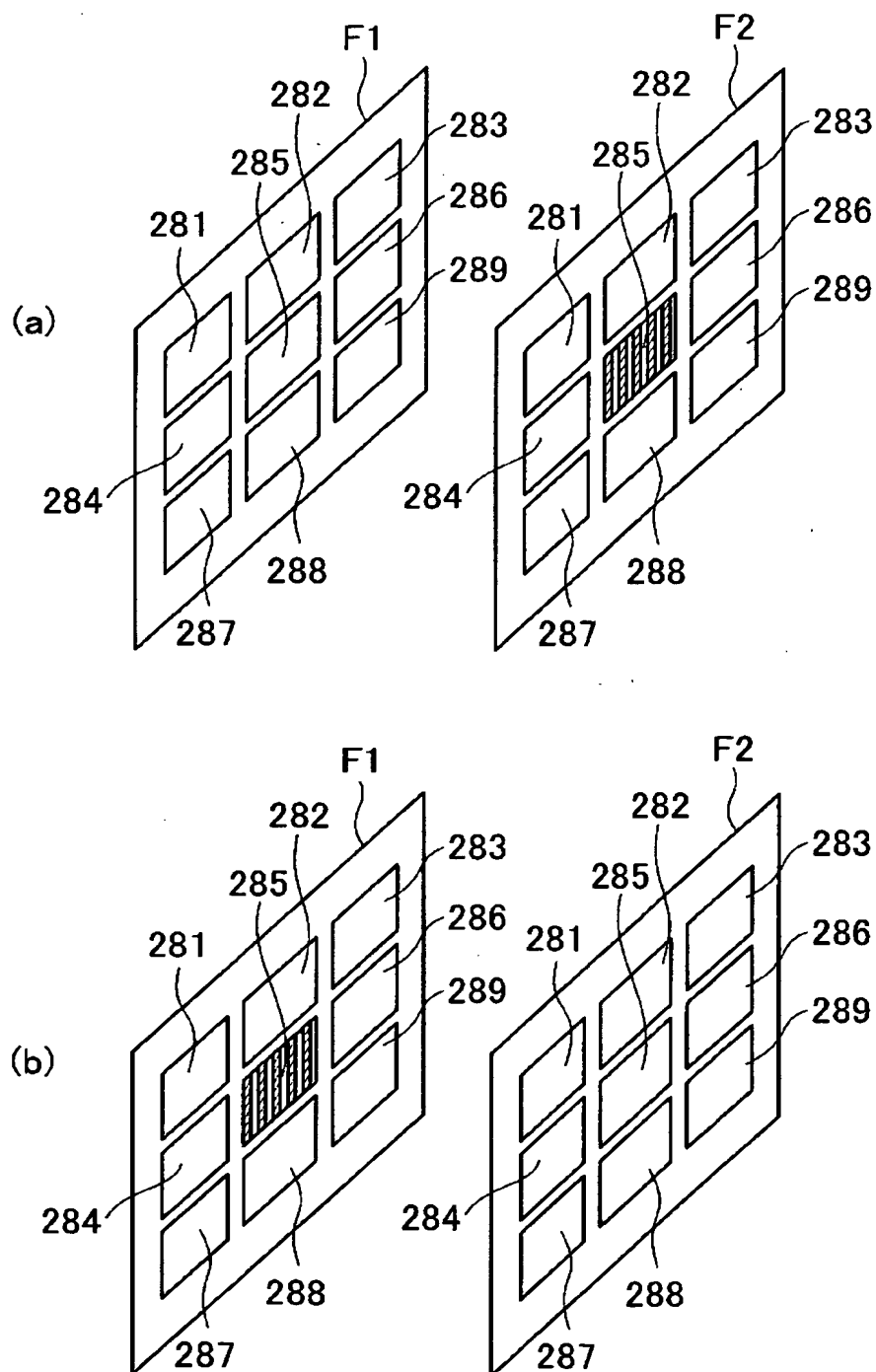
【図 14】

【図 14】



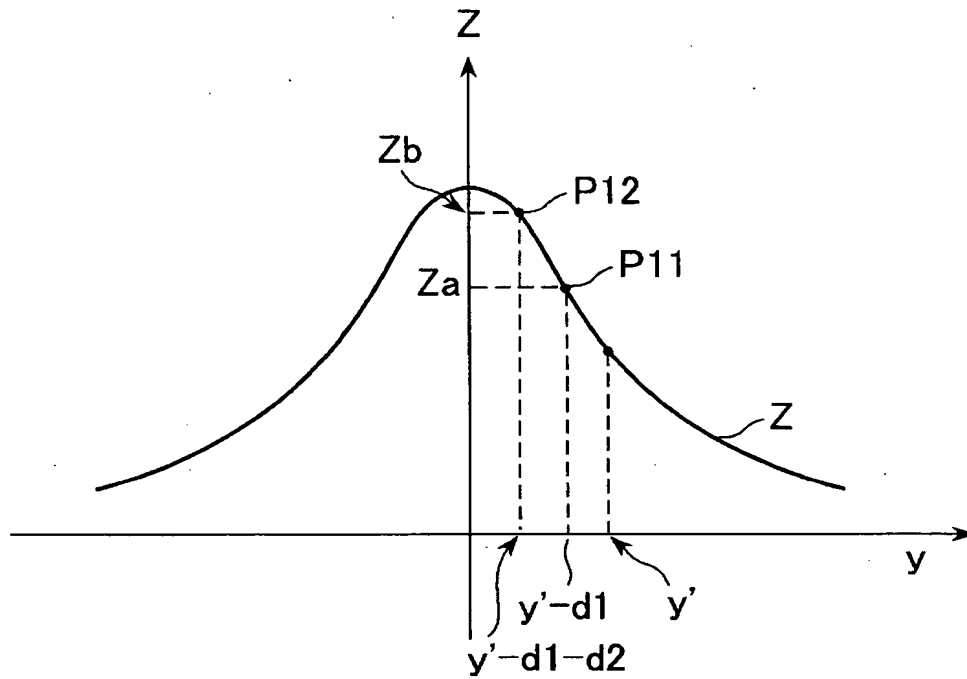
【図 15】

【図 15】



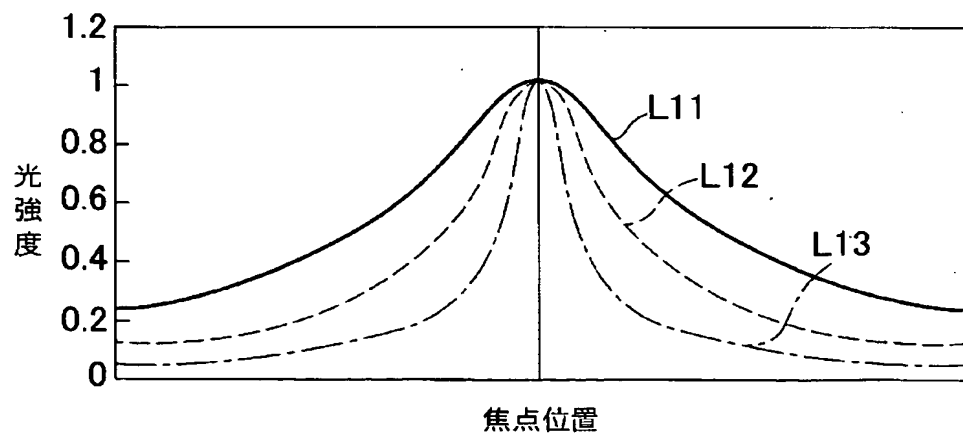
【図 16】

【図 16】



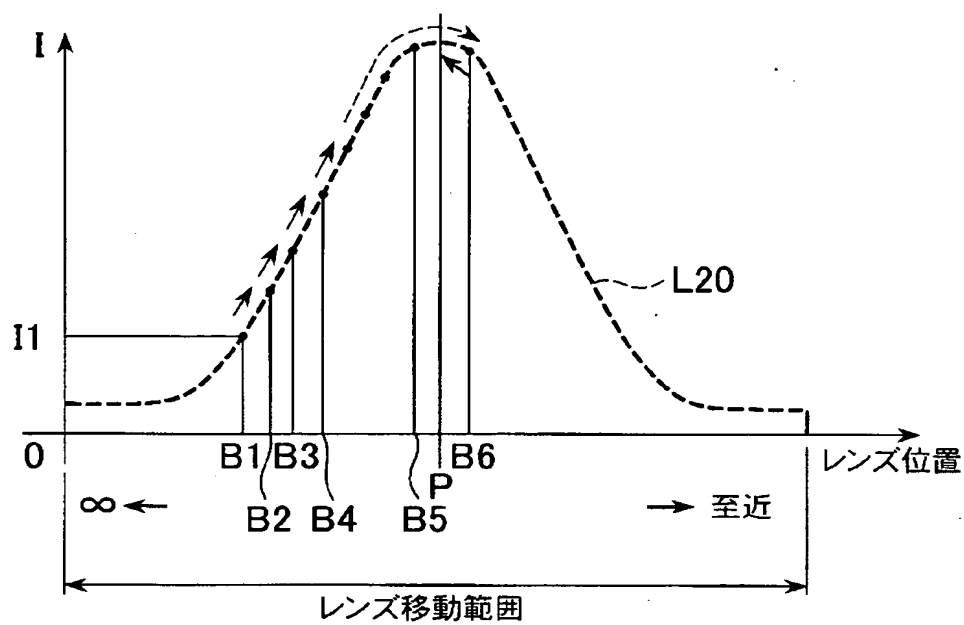
【図 17】

【図 17】



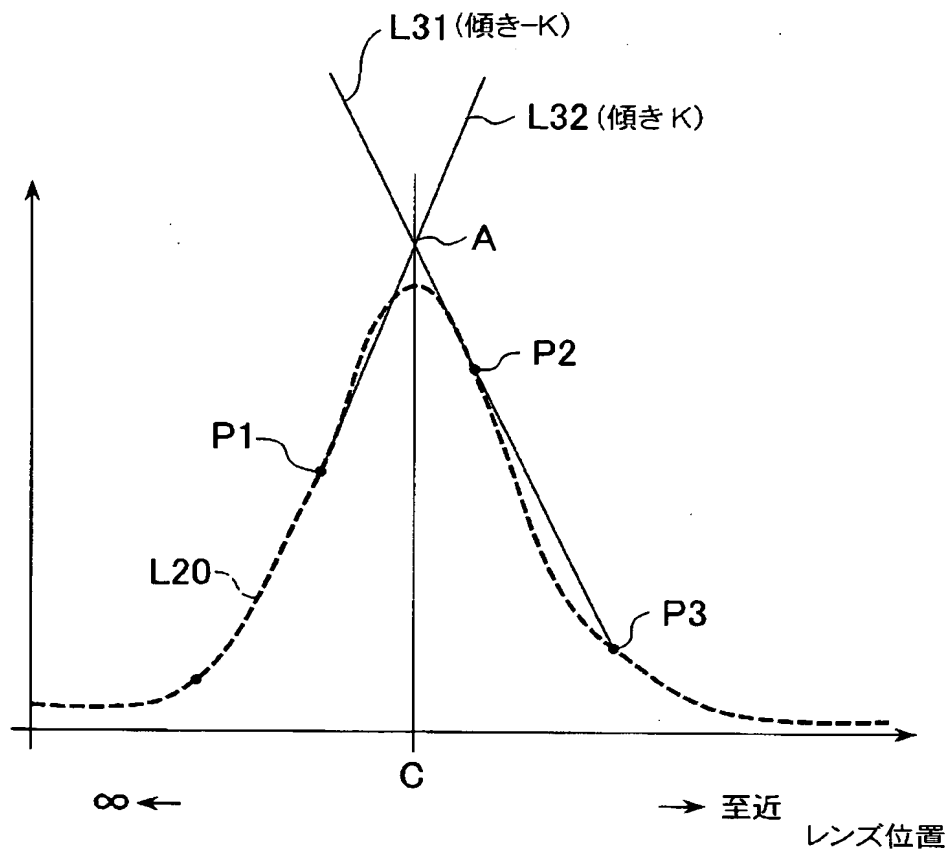
【図 18】

【図 18】



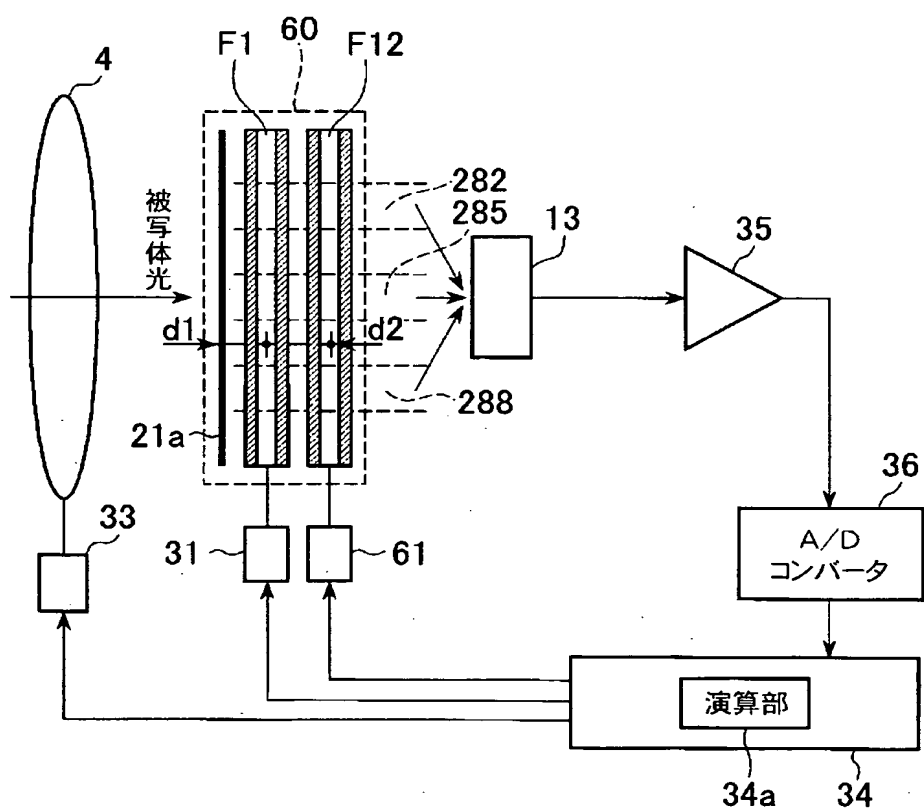
【図 19】

【図 19】



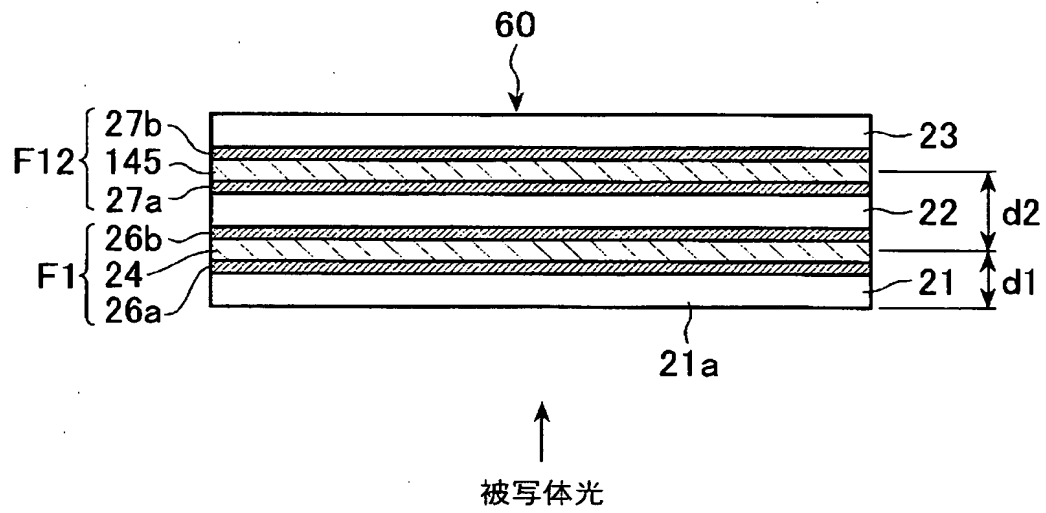
【図 20】

【図 20】



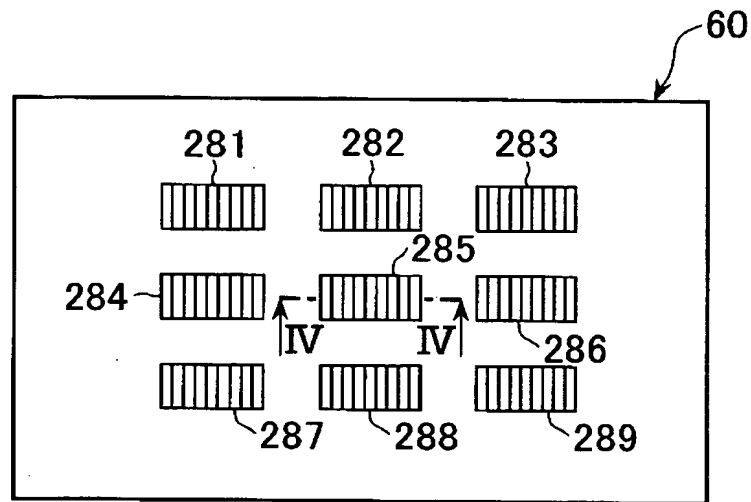
【図 21】

【図 21】



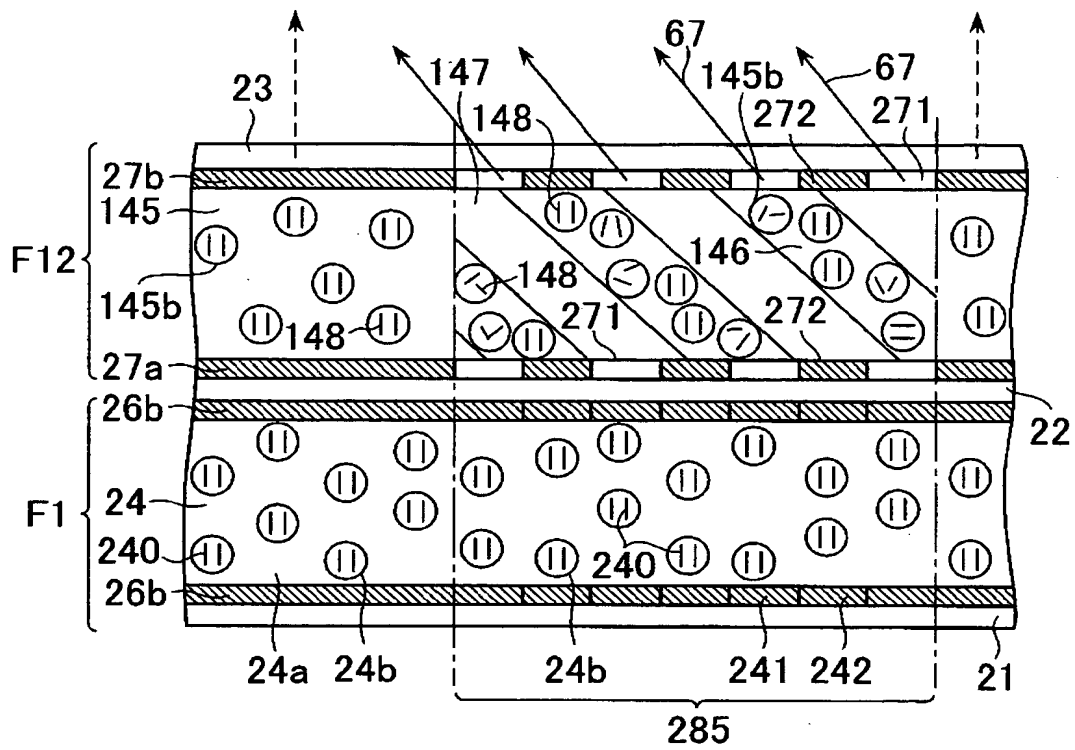
【図 22】

【図 22】



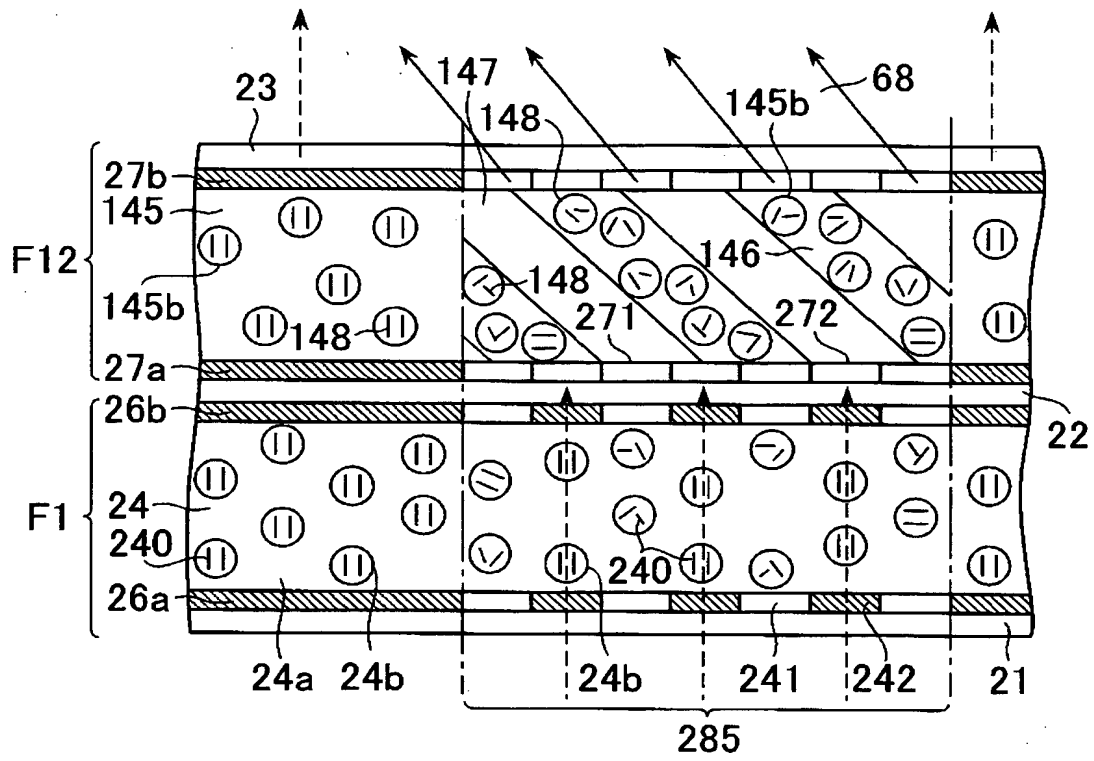
【図 23】

【図 23】



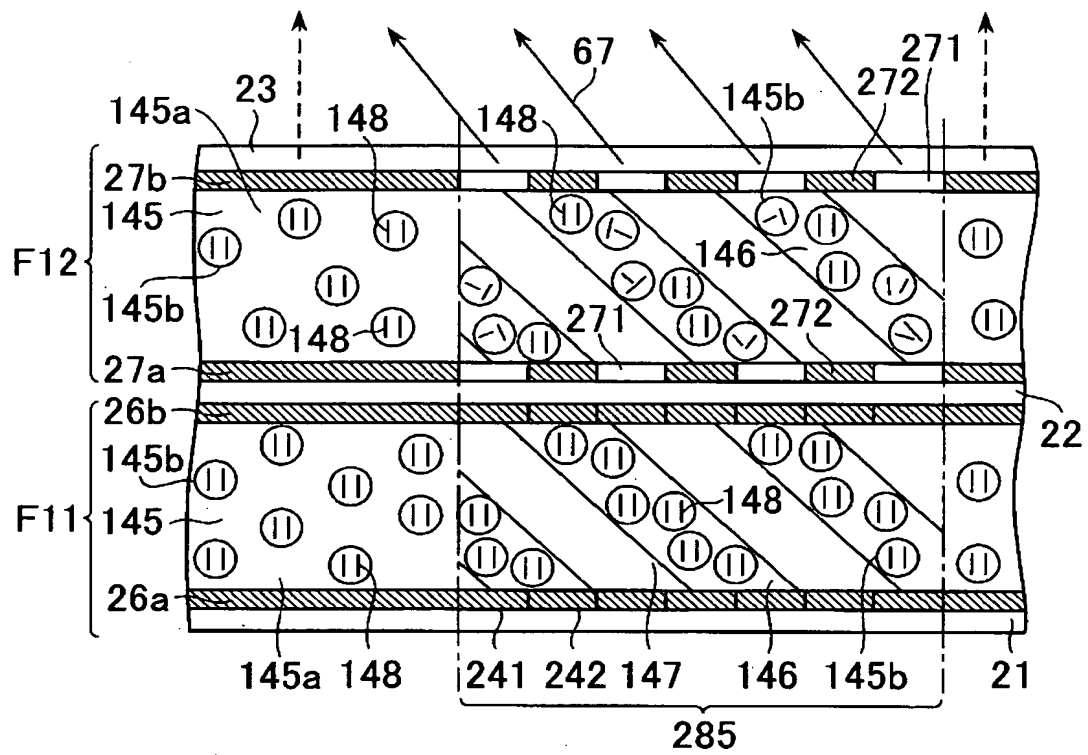
【図 24】

【図 24】



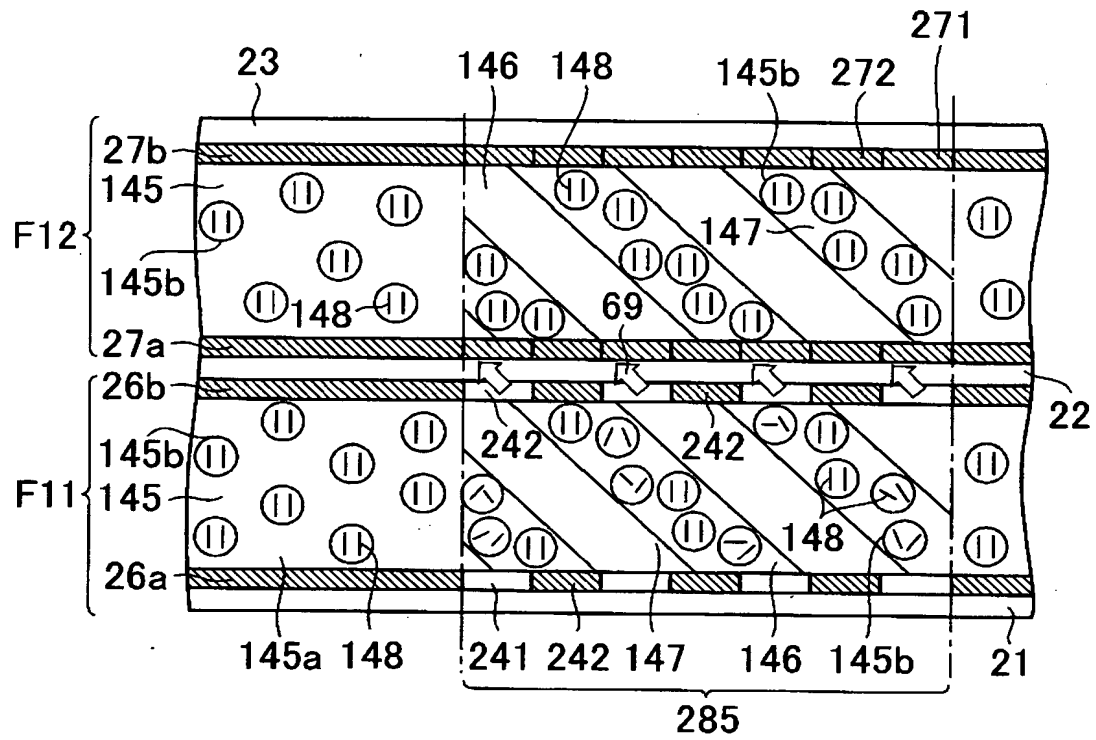
【図 25】

【図 25】



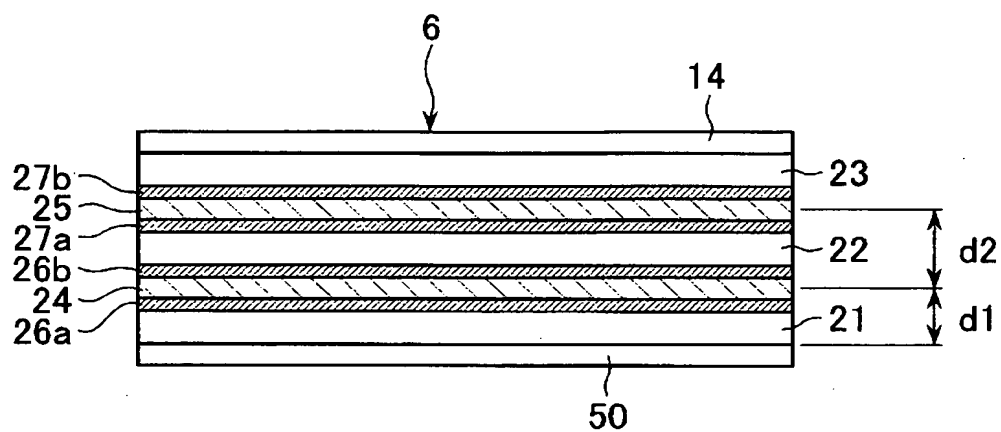
【図 26】

【図 26】



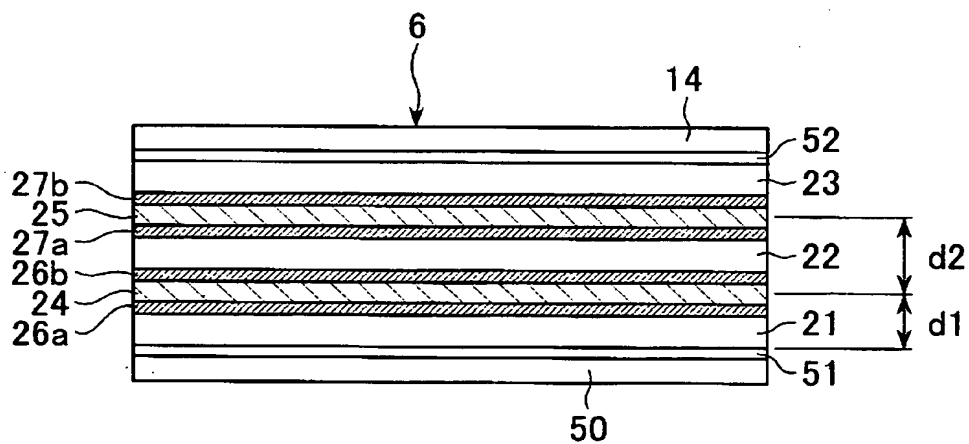
【図 27】

【図 27】



【図 28】

【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空間変調光学フィルタを用いることによりファインダスクリーンに結像された像を直接検出して焦点調節状態演算を行う焦点検出装置の提供。

【解決手段】 検出エリア 2 8 2, 2 8 5, 2 8 8 内の被写体光束を、ファインダスクリーン 2 1 a の近傍に配設されたフィルタ F 1, F 2 で変調する。この変調は被写体光束をフィルタ F 1, F 2 の位置でフーリエ変換するものであって、変調された光束を光電変換素子 1 3 で検出したときの出力信号は、被写体光束の高周波成分に相当するものになっている。高分子分散型液晶から成る集光光学素子 1 4 の各検出エリア 2 8 2, 2 8 5, 2 8 8 にはホログラムが形成されており、各検出エリア 2 8 2, 2 8 5, 2 8 8 の被写体光束は回折作用により光電変換素子 1 3 へと集光される。この回折機能は印加電界を制御することによってオンオフすることができる。

【選択図】 図 1 0



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 6 4 5 7
受付番号	5 0 3 0 0 4 9 6 4 9 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月26日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 4 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 1 1 2]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号
氏 名	株式会社ニコン